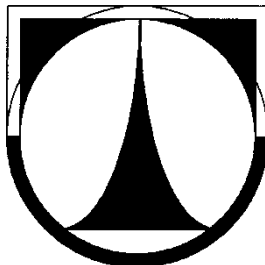


**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů

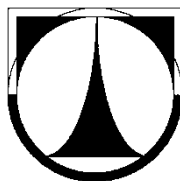


## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

# **TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



Obor: B2341Konstrukce strojů a zařízení

Zaměření: 2301R022 stroje a zařízení

Dopravní stroje a zařízení

## **ORGANIZACE SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ V LABORATOŘÍCH KVM**

### **ORGANIZATION OF WAREHOUSING ACTIVITIES IN LABORA- TORIES OF DEPARTMENT OF VEHICLES AND ENGINES**

Bakalářská práce

KVM – BP - 184

Petr Vávra

Vedoucí diplomové práce: doc Ing. Celestýn Scholz, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Ľudovít Láczi'o

Počet stran: 62

Počet obrázků: 36

Počet příloh: 15

Počet výkresů: 0

# **ORGANIZACE SKLADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ V LABORATOŘÍCH KVM**

## **Anotace**

Tato bakalářská práce na téma „Organizace skladového hospodářství v laboratořích KVM“ je zaměřena na návrh nového organizačního systému, který by zajistil přehled o umístění a snadnou evidenci přístrojů a dílů. Obsahem práce je rozbor problematiky skladování přístrojů a dílů v laboratořích a zkušebnách, popis a rozbor současného stavu v laboratořích KVM a samotný návrh nového způsobu organizace skladu. Návrh způsobu organizace skladu se skládá z návrhu identifikace a evidence položek a návrhu vhodných skladových prostor a jejich reorganizace. V závěru práce je zhodnocení výsledku a odhad pořizovací ceny nového způsobu evidence.

Klíčová slova: evidence, identifikace, sklad, čárový kód, RFID, KVM

## **ORGANIZATION OF WAREHOUSING ACTIVITIES IN LABORATORIES OF THE DEPARTMENT OF VEHICLES AND ENGINES**

## **Annotation**

This Bachelor Thesis on the theme "Organization of warehousing activities in laboratories of the Department of vehicles and engines (KVM)" is focused on design of new organization system, which would provide overview of location and easy evidence of instruments and parts. The content of this thesis is analysis of warehousing problems in laboratories and testing departments, analysis of the present state of warehousing in KVM and design of new organization system. The design of new organization system consists of a design of identification system, material control and selection of optimal depositories and their reorganization. At the conclusion of this thesis, there is a results evaluation and appraisal of a new material control system.

Key words: material control, identification, warehouse, barcode, RFID

Desetinné třídění: 378.16

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra vozidel a motorů

Dokončeno : 2009

Archivní označení zprávy:

## **Prohlášení k využívání výsledků bakalářské práce**

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom(a) povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne .....

.....

podpis

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce, panu : doc. Ing. Celestýnu Scholzovi, Ph.D, za ochotu a připomínky při tvorbě této práce, dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Ludovítu Lácziovi za konzultace a vstřícnost při mých návštěvách v laboratořích. Také bych rád poděkoval všem, kteří mě při tvorbě práce podpořili, případně poskytli cenné rady.

## Obsah

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Úvod .....   | 7  |
| 2     | Rozbor obecné problematiky skladování přístrojů v laboratořích ..... | 8  |
| 3     | Popis současného stavu v laboratořích KVM.....                       | 9  |
| 3.1   | Organizace skladu .....  | 9  |
| 3.2   | Laboratoře a skladovací prostory .....                               | 9  |
| 3.2.1 | Vnitřní prostory .....   | 9  |
| 3.2.2 | Vnější prostory .....  | 11 |
| 3.3   | Inventura.....   | 12 |
| 4     | Nový organizační systém .....  | 13 |
| 4.1   | Návrh identifikačního systému.....                                   | 13 |
| 4.2   | Používané identifikační systémy .....                                | 13 |
| 4.2.1 | Identifikace pomocí skladových karet.....                            | 14 |
| 4.2.2 | Identifikace pomocí čárového kódu .....                              | 15 |
| 4.2.3 | RFID .....   | 21 |
| 4.2.4 | Volba identifikačního systému .....                                  | 25 |
| 4.3   | Identifikační systém realizovaný pomocí čárových kódů .....          | 26 |
| 4.3.1 | Volba vhodného typu čárového kódu .....                              | 26 |
| 4.3.2 | Volba řetězce znaků k zakódování .....                               | 27 |
| 4.3.3 | Volba varianty řetězce znaků .....                                   | 29 |
| 4.3.4 | Barevné značení.....   | 32 |
| 4.3.5 | Etikety, štítky a jejich přichycení ke skladovým položkám .....      | 33 |
| 4.3.6 | Kompletizace identifikačního systému.....                            | 35 |
| 4.3.7 | Inventura.....   | 48 |
| 5     | Reorganizace skladu .....  | 50 |
| 5.1   | Výběr vhodných prostor pro uskladnění přístrojů.....                 | 50 |
| 5.2   | Nastínění případné reorganizace ostatních skladových prostor .....   | 52 |
| 6     | Závěr a doporučení .....   | 53 |
|       | Seznam použité literatury .....                                      | 54 |
|       | Přílohy.....   | 55 |

# 1. Úvod

Pod pojmem Organizace skladového hospodářství si lze představit mnoho různých definic. Jedná se v podstatě o dvě základní části. První částí organizace skladu spočívá v určení samotného organizačního (identifikačního a evidenčního) systému. Tedy jak budou položky identifikovány a jakým způsobem bude řešen jejich soupis. Druhá část organizace spočívá ve způsobu uspořádání položek v úložištích a samotných úložištích ve skladech.

Cílem této bakalářské práce je navržení organizačního systému v laboratořích a skladech Katedry vozidel a motorů (zkr.: KVM), která se nachází v budově E Technické Univerzity v Liberci. Návrh nového systému se bude týkat obou částí. Tato práce bude zaměřena převážně na skladování přístrojů. Skladování a přístrojů totiž tvoří největší problém, neboť není nijak označeno, komu a kam přístroje patří, a zda jsou vůbec evidovány.

Navržený identifikační systém bude patrně řešen některou z osvědčených metod, tedy pomocí čárového kódu nebo pomocí Radiofrekvenční identifikace (RFID). Identifikace pak budou zajišťovat informační štítky (etikety, tagy) nesoucí informaci o položce. Tedy informaci o evidenčním čísle, typu položky a jejím umístění ve skladu a vztahu ke katedře. Pro zmodernizování evidence bude vhodné použít vhodnou databázovou aplikaci, která plně nahradí soubor s tzv. sjetinami a utvoří tak ucelený přehled evidovaných a případně i jiných uskladněných položek. V závěru práce bude nastíněna volba a reorganizace skladových prostor pro uskladnění měřicích přístrojů.

## **2. Rozbor obecné problematiky skladování přístrojů a náhradních dílů v laboratořích univerzit, vývojových středisek nebo výzkumných ústavů.**

V současné době existuje mnoho druhů zkušeben a laboratoří. Z hlediska uskladnění přístrojů a dílů se tyto zkušebny dosti liší. Některé zkušebny a laboratoře jsou nuceny skladovat měřicí přístroje, díly a další položky přímo v laboratoři, neboť nemají možnost využít jiných skladovacích prostor. Tím pádem jsou omezeny ve využití prostor zkušebny pro zkušební účely. Jiné laboratoře mají k dispozici další skladovací prostory. Záleží, jak s těmito prostory naloží.

Některé prostory jsou vhodné pro sklad různých dílů, přípravků, materiálu. Jiné prostory jsou vhodné například pro sklad měřicích přístrojů a měřidel. Tyto prostory by měly být zděné, suché s vlhkostí vzduchu do 90% a s vnitřní teplotou odpovídající rozsahu od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $60^{\circ}\text{C}$ . V takových podmínkách lze skladovat téměř všechny elektrické a měřicí přístroje. Výjimku tvoří speciální přístroje, které je nutno skladovat a provozovat v daleko menším rozmezí teplot.

Další rozdíl mezi jednotlivými zkušebnami je v organizačním systému skladování. V dnešní době část starších zkušeben stále zachovává svůj prvotní organizační systém. To znamená, že skladové položky nejsou značeny vůbec, nebo jsou označeny papírovou etiketou s inventárním číslem. Soupis těchto položek je pak realizován papírovou nebo počítačovou formou, která se pak využívá u inventur. Personál tedy provádí inventuru tak, že obchází skladové prostory a dohledává položky. Některé nové nebo modernizované zkušebny již přešly na modernější, lepší, snazší organizační systémy skladů. Ve většině případů se jedná o využití identifikace položek pomocí čárových kódů, kde jsou položky označeny odolnými etiketami potištěnými informacemi o položce a čárovým kódem. Inventury se provádějí pomocí snímačů kódu nebo mobilních terminálů. Četnost inventur v jednotlivých zkušebnách se liší požadavky jejich vedoucích úseků a tokem skladových položek po prostorách zkušebny. To znamená, že některé zkušebny provádějí inventury například jednou za několik let a jiné vícekrát za rok.



### **3. Popis současného stavu v laboratořích KVM**

V této kapitole bude popsán současný skladovací systém v laboratořích a prostorách KVM.

#### **3.1 Organizace skladu**

Současný způsob evidence majetku je příliš nepřesný a průběh inventur příliš složitý. Nejsou totiž od sebe fyzicky odlišeny položky evidované od ostatních položek (nevidované, darované, zapůjčené). Nejsou odlišeny žádným štítkem ani barevně. Soupis evidovaných položek je v takzvaných sjetinách, což je soubor programu Microsoft Excel, v němž každý list obsahuje informace o určité položce. Tedy informace o datu pořízení položky, ceně položky, popisu položky a umístění položky. Veškeré položky jsou uskladněny v místnostech (viz kapitola 3.2), tedy v laboratořích a skladech KVM. Položky jsou zde skladovány podle jejich použití. To znamená, že v jedné místnosti je palivo, v jiné místnosti jsou náhradní díly, v jiné měřicí přístroje a tak podobně. Není to však pravidlem, neboť v některých místnostech jsou položky různých druhů.

#### **3.2 Laboratoře a skladovací prostory**

Rozmístění jednotlivých místností v budově E je patrné z přílohy č. P01

##### **3.2.1 Vnitřní prostory**

###### **Místnost č. 01024 – Laboratoř**

Toto je největší místnost sloužící k potřebám KVM. Jedná se o zkušebnu motorů. Je zde devět měřicích stanovišť. V této laboratoři se v současné době skladují měřicí soupravy větších rozměrů (vozíky) a rozměrnější položky, které nejsou součástí žádné měřicí aparatury (převážně motory, dynamometry a podobně). Pro tyto položky bude určena nová místnost v suterénu budovy E, která svou rozlohou umožní skladování rozměrnějších položek. Současný stav laboratoře je patrný z přílohy č. P02. Je vidět, že kvůli uskladnění nepotřebných strojů v laboratoři je kolem některých měřicích stanovišť malý prostor, který by bylo vhodné zvětšit.

Součástí laboratoře je místnost – pozorovatelná nacházející se na konci laboratoře. Tato místnost slouží jako kancelář správce laboratoře. Jsou zde uskladněny různá ruční měřidla, dokumentace, elektrosoučástky a jiné. Náhled do této místnosti je na příloze P03.

#### **Místnost č. 01027 – Laboratoř s válcovou brzdou**

V této místnosti je instalováno měřicí stanoviště s válcovou brzdou. Uskladněno zde v podstatě nic není, neboť kolem měřeného vozidla musím být dostatek místa pro pohyb personálu. Laboratoř se nachází vedle hlavní laboratoře jak je patrné z přílohy č. P01, náhled do této místnosti je vidět na příloze P04.

#### **Místnost č. 01028 – Velín**

Velín (náhled na příloze P05) je v podstatě součástí laboratoře. Jsou zde ovládací panely obsluhující některé měřicí aparatury, jako například analyzátor výfukových plynů. Je zde uskladněna pouze dokumentace a některé komponenty týkající se panelů.

#### **Místnost č. 01085 – Sklad tlakových lahví.**

Toto je malá místnost, která plní funkci chodby (spojuje velín a laboratoř s válcovou brzdou) a je v ní i schodiště vedoucí ke skladům v mezipatře. V této místnosti jsou uskladněny tlakové lahve s kyslíkem a dalšími plyny a jsou připojeny k rozvodné soustavě těchto plynů po laboratoři.

#### **Místnost č. 01073 – Dílna a sklad č. 1 v mezipatře**

Toto je první sklad v mezipatře. Přístup do něj je po schodišti z místnosti 01085. Místnost plní rovněž funkci malé dílny vybavené například pracovním stolem, sloupovou vrtačkou a podobně. Skladovány jsou zde měřicí přístroje větších rozměrů (panely apod.), různé elektropřístroje (např.: napěťové zdroje), elektrické nářadí a další. Většina položek je uskladněna ve dvou regálech umístěných rovnoběžně s pracovním stolem, nebo na podlaze na paletách.

Náhled do této místnosti je na příloze P06.

#### **Místnost č. 01072 – Sklad č. 2 v mezipatře**

Tato místnost sousedí s místností 01073. Je to sklad převážně náhradních dílů a dílů demontovaných z motorů nebo jiných součástí vozidel. Díly jsou neuspořádaně

uskladněny ve třech úzkých dřevěných regálech, jednom malém plechovém regále u vchodu nebo položeny na podlaze. Náhled do této místnosti je na příloze P07.

#### **Místnost č. 01022 – Sklad č. 3 v přízemí**

Místnost se nachází v krčku budovy E vedle schodiště. V současnosti jsou v ní uskladněny starší a neevidované měřicí přístroje, panelová měřidla, díly měřidel a různé přípravky. Tato místnost bude v budoucnu nahrazena větší místností budovy v přízemí budovy E. Náhled do této místnosti je na příloze P08.

#### **Místnost č. 01096 – Sklad č. 4 v přízemí**

Tato místnost sousedí s místností 01022. Působí jako sklad neevidovaných přístrojů a dílů pro přístroje, které jsou uloženy v plechových skříních nebo v dřevěných polících. Zároveň tato místnost funguje jako malá laboratoř. Náhled do této místnosti je na příloze P09a P09b.

### **3.2.2 Vnější prostory**

Vnější skladovací prostory se nachází na nádvoří budovy E u krčku E1 a sousedí přímo s halovou laboratoří motorů. Přístup k těmto prostorům je přímo z laboratoře, z budovy E nebo přes bránu. Jedná se o tři sklady tvořící plechovou halu (vyobrazena na příloze P10) a sklad vodíku a plynu.

#### **Plechová hala – „Nádraží“**

##### Sklad pohonných hmot

Je to malá část plechové haly, ve které jsou uskladněny v sudech nebo v kanystrech pohonné hmoty (Benzín, Nafta a další) a maziva. Sudy a kanistry jsou uloženy na podlaze skladu a nejsou v žádných stojanech. Tato místnost je vyzděna a opatřena plechovými vraty s visacím zámkem. Podlaha je zde betonová. Náhled do tohoto skladu je na příloze P13.

##### Sklad plynu

Toto je druhá část plechové haly. Je zde kompresor a jsou zde uskladněny velké tlakové lahve s vodíkem. I tato místnost je z větší části vyzděna a opatřena plechovými vraty se zámkem. Náhled do tohoto skladu je na příloze P12.

### Sklad materiálu

Toto je největší část plechové haly. Jsou zde uskladněny různé nepotřebné položky, projekty které by v laboratoři překážely, hutní materiál, komponenty měřících aparatur a další. Přístup do této místnosti je plechovými vraty na konci haly. Náhled do tohoto skladu je na příloze P11.

### **Sklad Vodíku**

Zde se jedná o malý pletivo-plechový přístřešek sloužící k uskladnění kontejneru s tlakovými lahvemi naplněnými vodíkem. Přístup ke kontejneru je uzamykatelnými vraty. Pohled na přístřešek je zobrazen na příloze P14.

### **Úložiště tlakových lahví**

Tlakové lahve s metanem jsou uloženy na přepravitelném stojanu. Ten je umístěn před laboratoří a překryt vlnitým plechem. Pohled na stojan je zobrazen na příloze P15.

## **3.3 Inventura**

Při stávajících podmínkách se inventura provádí složitým způsobem. To je způsobeno tím, že u většiny položek není určeno, kde mají být uloženy a komu patří. Tím pádem se položky musí při inventuře složitě dohledávat. Personál tedy obchází skladovací prostory s vytištěným seznamem evidovaných položek, které musí dohledat. Dalším problémem je nerozlišení položek evidovaných od neevidovaných, zapůjčených nebo darovaných. Tyto nedostatky je tedy potřeba vyřešit. Především je třeba se soustředit na nový evidenční systém skladu, rozlišení položek a na zkrácení a zjednodušení průběhu inventury.

## 4. Nový organizační systém

V následujících krocích je popsáno rozhodování a volba nového organizačního a identifikačního systému.

### Požadavek na nový organizační systém

Nový organizační systém zajistí snadnou evidenci přístrojů a dílů a přehled o jejich umístění. Je požadována snadná odlišitelnost inventárně evidovaných od neevidovaných, zapůjčených a darovaných. Měl by tedy ve výsledku zjednodušit průběh inventury a přehlednost skladovacích prostor. Cílem je tedy zvolit vhodný identifikační systém zlepšující přehlednost a navrhnout reorganizaci skladu.

### 4.1 Návrh Identifikačního systému

V dnešní době existuje mnoho způsobů identifikace skladových položek. Jejich použitelnost se liší složitostí skladu, množstvím evidovaného a uskladněného majetku a cenou identifikačního systému. V následujících kapitolách jsou uvedeny tři běžně používané identifikační systémy (Skladní karta, čárové kódy, RFID) a následně je provedena volba toho nejvhodnějšího pro použití v laboratořích a skladech KVM. Je tedy nutné zvolit systém moderní, ekonomicky nenáročný, jednoduchý, spolehlivý a zlepšující přehlednost. Zároveň je nutné určit, kterých položek by se měl daný systém týkat.

Ve skladu se nachází položky:

- Evidované
- Neevidované
- Darované
- Zapůjčené

Evidovaných položek se nový systém bude týkat určitě, neboť to je jeden z cílů nového organizačního systému. Neevidovaných položek je velké množství. Některé z nich jsou výrazné cenou nebo způsobem použití. Tyto by pak mohly být také značeny, ale bude k nim třeba přiřadit nějaké evidenční číslo, aby byl dodržen stanovený kódovací řetězec. Zároveň bude potřeba od sebe odlišit položky darované a zapůjčené.

### 4.2 Používané identifikační systémy

Tyto tři základní systémy identifikace vhodné pro evidenci majetku jsou v dnešní době velmi používané, neboť realizace organizace skladu těmito způsoby je jednoduchá a

ve většině případů i přehledná. Jedná se o identifikaci pomocí skladových karet, čárových kódů a radiofrekvenční identifikaci.

#### **4.2.1 Identifikace pomocí Skladových karet**

Skladová karta je doklad vystavený ve skladu, který slouží pro evidenci pohybu zásoby určitého druhu v čase. Je to tedy doklad jednodruhový. To znamená, že jsou na něm údaje o počtu kusů jedné položky a slouží ve skladě dlouhodobě. Při příjmu nových zásob je vystavena příjemka a na skladovou kartu se připiše jeden řádek zvyšující zásobu na novou hodnotu. Při výdeji ze skladu je vystavena výdejka a na skladovou kartu se připiše další řádek snižující zásobu na nižší hodnotu. Skladová karta tedy slouží k trvale aktuálnímu přehledu o stavu zásoby určitého druhu na skladě.

Bohužel je tento systém vhodnější pouze pro malé sklady s malým počtem uskladněných položek (ale třeba s větším počtem kusů dané položky). Tedy tam, kde se systém radiofrekvenční identifikace nebo čárového kódu nevyplatí. Tento systém ale neřeší problém s inventurami. Je totiž nutné celý sklad projít, zjistit stav zásob, porovnat tento stav s hodnotou na skladové kartě a případně tento stav porovnat s hodnotou uloženou v nějakém evidenčním databázovém počítačovém softwaru, nebo v papírové kartotéce. Inventura a evidence se tedy nezjednoduší. Evidence je zdoluhavá, protože se musí vypisovat ručně do skladové karty u každé položky příslušný počet přijatých/vydaných kusů. Inventura je náročná a zdoluhavá, protože se vše provádí ručně, bez sebemenší automatizace.

Z ekonomického hlediska je tento systém nejlevnější, protože se peníze investují v podstatě pouze do předtištěných papírových skladových karet, kartotéky (software) a psacích potřeb. Skladové karty lze pořídit ve specializovanějších prodejnách kancelářských potřeb. Výrobci těchto karet je mnoho, proto je možné pořídit karty v nejrůznějších velikostech a provedeních. Rozsah velikostí se obvykle pohybuje od formátu A6 do A4, ale jsou i jiné formáty (např.: 105x297mm). Příklad skladové karty je na obrázku 4.2.1a

|        |           |              |       |  |          |             |        |
|--------|-----------|--------------|-------|--|----------|-------------|--------|
| Firma: |           |              |       | <b>Skladní karta</b>                     |          | Č. karty:   |        |
|        |           |              |       |  |          | List číslo: |        |
|        |           |              |       | Název materiálu, výrobku:                |          |             |        |
| Datum: | Norma:    | Min.:        | Max.: | Měrná jednotka<br>skladní:<br>plánovací: | Cena MJ  | Sklad:      |        |
| Datum  | Doklad č. | Obsah zápisu |       |  | Množství |             |        |
|        |           |              |       |  | příjem   | výdej       | zásoba |
|        |           |              |       |  |          |             |        |
|        |           |              |       |  |          |             |        |
|        |           |              |       |  |          |             |        |
|        |           |              |       |  |          |             |        |

Obr.: 4.2.1. a Skladní karta

## 4.2.2 Identifikace pomocí čárového kódu

### Princip čárového kódu

Každý kód se skládá z tmavých čar a ze světlých mezer, které se čtou pomocí snímačů vyzařujících většinou červené světlo. Toto světlo je pohlcováno tmavými čarami a odráženo světlými mezerami. Snímač zjišťuje rozdíly v reflexi a ty přeměňuje v elektrické signály odpovídající šířce čar a mezer. Tyto signály jsou převedeny v číslice, popř. písmena, jaká obsahuje příslušný čárový kód. To tedy znamená, že každá číslice či písmeno je zaznamenáno v čárovém kódu pomocí předem přesně definovaných šířek čar a mezer. Data obsažená v čárovém kódu mohou zahrnovat takřka cokoliv: číslo výrobce, číslo výrobku, místo uložení ve skladu, číslo série nebo dokonce jméno určité osoby, které je např. povolen vstup do jinak uzavřeného prostoru.

### Jaký je užitek z čárových kódů?

#### Přesnost:

Užití čárových kódů je jedna z nejpresnějších a nejrychlejších metod k registraci většího množství dat. Při ručním zadávání dat dochází k chybě průměrně při každém třístém zadání, při použití čárových kódů se počet chyb snižuje až na jednu milióntinu, přičemž většina z těchto chyb může být eliminována, je-li do kódu zavedena kontrolní číslice, která ověřuje správnost čtení všech ostatních číslic. Proto byly např. v mnoha zemích vybaveny transfúzní stanice čárovými kódy, aby byli stoprocentně rozlišeni rozdílní dárce a aby následně nemohla být použita pro pacienta neodpovídající krev.

#### Rychlost:

Srovnáme-li rychlost pořízení dat z čárového kódu s klávesnicovým zadáním, zjistíme, že i ta nejlepší písarka je nejméně třikrát pomalejší než jakýkoliv snímač.

#### Flexibilita:

Technologie čárových kódů je mnohoúčelová, spolehlivá a má snadné užití. Čárové kódy se mohou užívat v nejrůznějších a extrémních prostředích a terénech. Je možné je tisknout na materiály odolné vysokým teplotám nebo naopak extrémním mrazům, na materiály odolné kyselinám, obroušení, nadměrné vlhkosti. Jejich rozměry mohou být dokonce přizpůsobeny tak, aby mohly být užity i na miniaturní elektronické součástky.

#### Produktivita a efektivnost:

Zahraniční materiály[1][2] uvádějí, že např. využíváním čárových kódů v supermarketech se produktivita odbavování u pokladny zvýší nejméně o 30 %. Kromě toho je možno v jakémkoliv okamžiku a velice detailně zjistit stav zásob jednotlivého zboží na skladě. Studie zpracovaná pro americké Ministerstvo obrany ukázala, že v některých oblastech se při zavedení čárových kódů zvýší efektivita práce až o 400%.

#### **Typy čárových kódů:**

Existuje několik typů čárových kódů, z nichž každý má svou vlastní charakteristiku. Některé mohou kódovat pouze číslice, jiné mohou kódovat i písmena a některé dokonce i speciální znaky jako znak "\$" nebo znaménka ">" a "<".

#### **Základní typy čárového kódu [1][2][3][5]:**

##### Universal Product Code U.P.C.A:

Universal Product Code - univerzální kód výrobků - (U.P.C.) byl úspěšně zaváděn v supermarketech od roku 1973. Je navržen z hlediska jednoznačné identifikace výrobku a jeho výrobce. Jeho symbolika je pevné délky, numerická, souvislá (viz Obr.: 3.2.1.2a). Každý znak má 4 prvky. UPC verze A se používá k zakódování 12-místného čísla. První číslice je znak systému číslování, dalších 5 je identifikační číslo výrobce, dalších 5 je číslo výrobku a poslední číslice je kontrolní znak.



Obr.: 4.2.2a kód U.P.C.A



### EAN 8, EAN13:

Jedná se o nejznámější čárový kód užívaný pro zboží prodávané v obchodní síti. Tento čárový kód může užívat každý stát zapojený do mezinárodního sdružení EAN International. Čárový kód EAN dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je kódována dvěma čárami a dvěma mezerami. Může obsahovat buďto 8 číslic (EAN-8 viz Obr.: 4.2.2b) nebo třináct číslic (EAN-13 viz Obr.: 4.2.2c). První dvě nebo tři číslice vždy určují stát původu (např. ČR má číslo 859), dalších několik číslic (většinou čtyři až šest) určují výrobce a zbývající číslice kromě poslední určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní; ta ověřuje správnost dekódování.



Obr.: 4.2.2b kód EAN8



Obr.: 4.2.2c kód EAN13

### UCC/EAN 128:

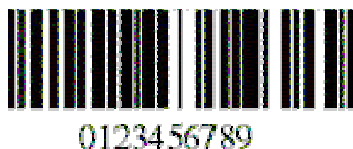
Tento kód (viz Obr.: 4.2.2d) v případě, že obsahuje funkční znak FNC1 patří rovněž do systému EAN•UCC. Využívá se převážně pro označování obchodních a logistických jednotek. Umožňuje zakódovat pomocí standardizovaných aplikačních identifikátorů (AI) mnoho užitečných informací o daném výrobku, jako jsou např. číslo dodávky, datum výroby, datum balení, minimální trvanlivost, hmotnost, délka, šířka, plocha, objem, komu má být zboží zasláno atd. Každá z informací má svůj vlastní AI, který jednoznačně určuje o jaký typ údaje se jedná. Tento kód je schopen kódovat celkem 96 ASCII znaků a 11 speciálních funkčních znaků. Každý znak je tvořen 11 moduly čáry nebo mezery. UCC/EAN 128 je speciální standardizovaná verze Code 128.



Obr.: 4.2.2d kód UCC/EAN128

### Code 128:

Code 128 neobsahuje FNC1 a nevyužívá AI a je volně použitelný ke kódování alfanumerických dat. Umožňuje zakódovat ASCII znaky 0 až 127 (viz Obr.: 4.2.2e).



Obr.: 4.2.2e kód Code128

#### Code 39:

Velmi rozšířený kód používaný v nejrůznějších aplikacích s výjimkou prodeje v malém. Je přizpůsoben jako norma v automobilovém průmyslu, ve zdravotnické službě, v obraně a v mnoha dalších odvětvích průmyslu a obchodu. Je schopen kódovat číslice 0 až 9, písmena A až Z a dalších sedm speciálních znaků, přičemž každý znak je reprezentován pěti čarami a čtyřmi mezerami (viz Obr.: 4.2.2f). Odhaduje se, že při užití Code 39 může dojít k chybě dekódování až po přečtení cca 30 miliónů znaků.



Obr.: 4.2.2f kód Code39

#### Interleaved 2 of 5 - ITF:

Protože tento kód (viz Obr.: 4.2.2g) dovoluje vysokou hustotu zápisu (až 8 znaků na 1 cm), je velmi často využíván v nejrůznějších odvětvích průmyslu pro interní aplikace. Jeho speciální standardizovaná verze ITF 14 patří rovněž do systému EAN•UCC, kde se používá pro označování obchodních jednotek. Dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je reprezentována buď pěti linkami nebo pěti mezerami. Jednotlivé znaky se kódují v párech, tzn., že první znak daného páru se kóduje linkami a druhý znak mezerami mezi tyto linky umístěnými, takže kód ITF musí vždy obsahovat sudý počet znaků.

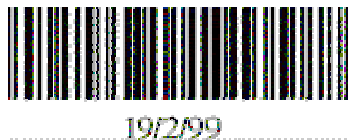


Obr.: 4.2.2g kód ITF

#### Codabar:

Jedná se o jeden z nejstarších kódů. Tento kód (viz Obr.: 4.2.2h) je mezinárodně využíván při označování krevních bank v transfuzních stanicích. Je schopen kódovat čís-

lice 0 až 9 a šest speciálních znaků. Každý znak je reprezentován čtyřmi čarami a třemi mezerami a nabízí výběr čtyř znaků začátku a konce, které se mohou využít pro oddělení typů dat.



Obr.: 4.2.2h kód Codebar

#### PDF 417:

Nová generace čárového kódu (viz Obr.: 4.2.2i) - dvoudimenzionální kód s velmi vysokou informační kapacitou a schopností detekce a oprav chyb (při porušení kódu). PDF 417 je patentem firmy SYMBOL. Označení PDF 417 (Portable Data File) vychází ze struktury kódu: každé kódové slovo se sestává ze 4 čar a 4 mezer o šířce minimálně jednoho a maximálně šesti modulů. Celkem je však modulů ve slově vždy přesně 17. Na rozdíl od tradičních čárových kódů, které obvykle slouží jako klíč k vyhledání údajů v nějaké databázi externího systému, si PDF 417 nese všechny údaje s sebou a stává se tak nezávislý na vnějším systému. Do PDF 417 lze zakódovat nejenom běžný text, ale i grafiku nebo speciální programovací instrukce. Velikost datového souboru může přitom být až 1,1 kB. Příkladem použití mohou být nejrůznější identifikační karty, řidičské průkazy (v některých státech USA), PDF 417 lze využít i pro zakódování diagnózy pacientů atd. I rodina kódů PDF 417 je využívána v systému EAN•UCC v kombinaci s EAN 13, UPC A, UCC/EAN 128 a RSS kódy jako tzv. složené (kompozitní) kódy.

Hlavní výhody kódu PDF 417:

- lze vytisknout a přenášet na nejlevnějším médiu - papíru,
- možnost přenosu dat bez nutnosti vkládání z klávesnice, při kterém může snadno vzniknout chyba,
- korekce chyb: bezchybné dekodování kódu, který je až z 50 % fyzicky poškozen.



Obr.: 4.2.2i kód PDF417

**Tab. 4.2.2 Stručný přehled v současnosti používaných čárových kódů.**

| Označení čárového kódu | Délka čárového kódu            | Počet znaků, které lze zakódovat       | Typ znaků, které lze kódovat | Minimální šířka čárového kódu pro tisk |
|------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|--|
| EAN 8                  | Pevná délka                    | 7 + 1 kontrolní číslice (automaticky)  | numerické                    | min 20 mm                              |
| EAN 13                 | Pevná délka                    | 12 + 1 kontrolní číslice (automaticky) | numerické                    | min 25 mm                              |
| CODE 39                | Proměnná délka dle počtu znaků |  | alfanumerické                | min. 3,75 mm na znak                   |
| CODE 128               | Proměnná délka dle počtu znaků |  | alfanumerické                | min. 3,75 mm na znak                   |
| Interleave 2 z 5       | Proměnná délka                 |  | numerické                    | min. 3,75 mm na znak                   |
| UPC – A                | Pevná délka                    | 12 znaků                               | numerické                    | min 25 mm                              |
| UPC - E                | Pevná délka                    | 12 znaků                               | numerické                    | min 25 mm                              |

Finanční nároky na řešení identifikačního systému pomocí čárových kódů nejsou nijak závratné. Náklady na techniku se odvíjí od složitosti zvoleného čárového kódu. Je tedy potřeba nakoupit vhodnou termotransferovou tiskárnu, vhodnou a spolehlivou čtečku čárových kódů a případně i terminál. Nejdražší položkou bývá softwarové vybavení. Na trhu je zastoupeno mnoho firem, zabývajících se prodejem evidenčních systémů. Ty to firmy pak nabízejí i specializované balíčky, které obsahují vše potřebné pro realizaci evidenčního systému pro evidenci majetku (software, čtečka, terminál, tiskárna atd.), včetně dodání první dávky natištěných čárových kódů a optimalizovanou verzi softwaru pro dané použití.

### 4.2.3 RFID

RFID je zkratka pro Radio Frequency Identification (radiofrekvenční identifikace) [4] [5]. Je to bezdotyková automatická identifikace sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln. Mezi základní RFID komponenty pro ukládání a přenos informací patří čip (tzv. tag), umístěný na plastové podložce a spojený se spirálovou anténou, pomocí které komunikuje se snímačem. RFID identifikace pracuje na principu EPC kódu (Electronic Product Code), který jednoznačně identifikuje daný tag, respektive skladovou položku, snímač s anténou, elektronické zařízení, které přes anténu zprostředkovává komunikaci s tagy a čte uložený EPC kód. Čtecí zařízení může mít fixní podobu v podobě např. RFID brány nebo mobilní ve formě datového terminálu / snímače. Úlohu standardizační organizace zajišťuje sdružení EPCglobal. Technologie RFID je nasazována v různých odvětvích průmyslu pro bezkontaktní identifikaci, lokalizaci a sledování zboží, majetku i osob v reálném čase. Nasazení technologie RFID již zdaleka není jen záležitostí maloobchodních firem. Mezi organizace, které plánují zavádět technologie RFID, patří rovněž společnosti z oblasti výroby, logistiky, dopravy, obrany i zdravotnictví. Cílem je dosáhnout vysoké úrovně automatizace logistických procesů a vysoké míry přesnosti operací a tím zvýšit efektivitu, snížit provozní náklady a minimalizovat množství chyb způsobených lidským faktorem. První realizace zavádění RFID technologií ve světě ukázaly na přínosy RFID technologií v podobě lepšího přehledu o pohybu zboží díky možnostem jeho sledování od dodavatele až po konečného spotřebitele.

Jeden z hlavních rozdílů oproti čárovým kódům je možnost dále aktualizovat a doplňovat informace dříve zapsané v RFID tagu (při použití read/write RFID tagů). Tato technologie má i další výhody, například není nutná přímá viditelnost při čtení ani při zapisování. Zajímavá je i možnost snímání více RFID tagů v jednom okamžiku. Další výhodou je větší odolnost vůči teplotě, vlhkosti a vlivům okolního prostředí obecně. Oproti běžným čárovým kódům umožňuje RFID i uchování všech dat (například o zboží) přímo v RFID tagu. Z tohoto důvodu je možná i koncepce systémů využívajících RFID bez návaznosti na databázi podnikového IS.

## Hlavní výhody RFID

- není nutná přímá viditelnost pro čtení a zapisování do RFID tagů
- snížení chybovosti
- zlepšené řízení toku zboží
- vyšší stupeň automatizace
- digitální získávání informací
- rychlost pořízení informace
- mobilita
- možnost mnohačetného čtení
- odolnost a variabilita media

## Použitá frekvence

Systémy RFID se provozují na různých vlnových délkách. Volba nejvhodnější frekvence je jedna z nejdůležitějších fází návrhu takového řešení. Z této volby totiž vyplývá celá řada dalších (nejen fyzických) omezení, jako například dosah čtečky, zákonná omezení, rychlost čtení a zapisování, použitelnost v různém prostředí a další. Přehled dostupných frekvencí je popsán v tabulce Tab.: 4.2.3t1.

Tab.: 4.2.3t1

| nízká frekvence<br>125–134 KHz<br>LF Tag   | vysoká frekvence<br>13.56 MHz<br>HF Tag  | velmi vysoká frekvence<br>860 – 930 MHz<br>UHF tag  | mikrovlnná frekvence<br>2.45, 5.8 GHz<br>MW tag  |
|--|--|---|--|
| dosah pod 0,5 m<br>malá rychlost čtení<br>vysoké výrobní náklady<br>možnost snímání na kovu<br>a přes kapalinu | dosah do 1 m<br>dostatečná rychlost čtení<br>vysoké výrobní náklady<br>obtížné čtení přes kapalinu | dosah do 3 m<br>velká rychlost čtení<br>nelze číst přes kapalinu,<br>obtížné čtení z kovu | dosah do 10 m<br>možnost čtení při extrémně vysokých rychlostech<br>velká cena RFID tagu |

## Ekonomické přínosy využití RFID

- větší přesnost při vyskladňování, snadnější inventura
- minimalizace nákladů na označování a přeznačování
- rychlejší vyskladnění, příjem, třídění a výběr
- vylepšení evidence majetku a práce s ním
- zjednodušení v oblasti správy a výměny dat
- rychlá návratnost investice

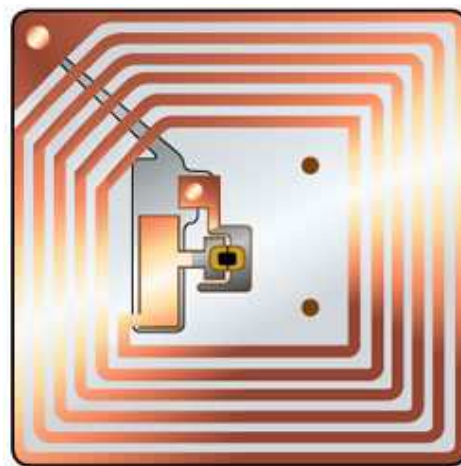
### Hlavní oblasti užití

- transport a logistika
- retail
- pivovary
- knihovny
- odpadové hospodářství
- evidence majetku
- skladové hospodářství
- obaly (obecně)
- kontejnery

Pro použití v běžném skladu postačují jako nosný prvek informace jednoduché RFID tagy (viz Obr.: 4.2.3a ) nebo RFID etikety „smart label“ (viz Obr.: 4.2.3b), což je v podstatě kombinace tagu a informačního štítku s čárovým kódem.

### **RFID Tag**

RFID tag je paměťové médium používané v RFID systémech. Forma, tvar, materiál a rozměry tagů se mohou velmi lišit (viz Obr.: 4.2.3a). Tag lze rozdělit na čtyři základní části: čip, anténa, propojení a zapouzdření.



Obr.: 4.2.3a čtvercový RFID tag

### Dělení tagů:

#### 1) Podle možnosti zápisu:

- Read only – pouze sériové číslo, zakódované při výrobě tagu
- WORM (jednou zapsatelné) – vhodné pro etiketu na zboží
- Read/Write – mnohokrát přepsatelné

#### 2) Podle napájení:

- Aktivní tagy - miniaturní baterie (dražší a těžší)
- Pasivní tagy – nemají vlastní baterii a napájejí se přímo z pole snímače
- Semiaktivní – mají baterii, která ovšem slouží pouze k zvýšení dosahu snímání

### **RFID etikety**

Jednou ze speciálních forem tagu je tzv. smart label (viz Obr.: 4.2.3b), nebo-li "chytrá etiketa", která kromě klasického tagu obsahuje i vrstvu potisknutelnou termo nebo termotransfer tiskem. Vhodnou aplikací pro smart label je užití na paletové, případně kartonové etikety.



Obr.: 4.2.3b RFID etiketa

Z ekonomického hlediska je tento identifikační systém poněkud dražší než například identifikace realizovaná pomocí čárového kódu. To je způsobeno dražším identifi-



kačním médii (tag, etiketa) a cenou čteček (přijímačů signálu z tagu) a programátorů tagů.

Některé zdroje se zmiňují o nevhodnosti použití RFID identifikace pro označení měřících přístrojů, neboť vlivem měření některých elektrických nebo fyzikálních veličin může dojít i k poškození tagu, případně i k poškození samotného měřícího nebo měřeného zařízení (je-li tagem označeno).

#### **4.2.4 Volba Identifikačního systému**

Mezi požadavky na nový organizační systém je zjednodušení inventury, zpřehlednění skladu a odlišení evidovaných položek od ostatních.

Těmto požadavkům nevyhovuje skladní karta. Ta totiž ve spojení s kartotékou nebo databází řeší pouze částečně problematiku přehlednosti skladu. Neřeší však problém se složitostí inventury a oddělením evidovaných položek od neevidovaných. Navíc je nepřenosná, takže není možné provést identifikaci prvku namontovaného v nějaké měřené nebo měřící soupravě.

Zbývá se tedy rozhodnout mezi identifikací realizovanou pomocí čárových kódů a RFID.

Oba tyto systémy umožňují:

- jednoznačnou identifikaci dané položky
- identifikační štítky jsou přenosné
- usnadnění průběhu inventury

Inventura ve skladu vybaveném RFID nebo čárovými kódy by probíhala stejně. Samozřejmě je potřeba mít sklad již reorganizovaný a mít tedy vyhraněny prostory pro evidované, darované nebo zapůjčené položky tak, aby je personál nemusel složitě v prostorách dohledávat. Jak již bylo řečeno RFID čtečka je při dostatečném výkonu systému schopna s tagem komunikovat i z větší vzdálenosti. To by znamenalo, že by se inventura mohla provést pouhou přítomností pověřeného personálu (zaměstnance) ve skladovací místnosti, a čtečka by zaznamenala všechny tagy (označené skladové položky) v dosahu. Zde však nastává problém s autentičností výsledku inventury. To že RFID čtečka zaznamená přítomnost označené položky, neznamená, že je ona položka skutečně

přítomna. Může dojít k tomu, že se tag/etiketa odloupne a zůstane ve skladovací místnosti a jí označená položka je přitom někde vyskladněna, nebo odcizena. Proto by bylo lepší provádět inventury podrobněji a poctivěji. Tedy snímáním každé položky jednotlivě. Zároveň je dobré brát v úvahu možné poškození tagu vlivem měřených fyzikálních veličin. To ovšem znamená, že výhoda RFID již není potřeba a postačí tedy identifikace pomocí čárového kódu. RFID je v podstatě i dražší.

Nový identifikační systém tedy bude vycházet z možností čárových kódů. Jedná se tedy o novou identifikaci položek a vše co je potřeba k její realizaci.

### **4.3 Identifikační systém realizovaný pomocí čárových kódů**

V následujících kapitolách bude popsán identifikační systém realizovaný pomocí čárových kódů, včetně popisu potřebného vybavení.

#### **4.3.1 Volba vhodného typu čárového kódu**

##### Požadavky na čárový kód:

Vzhledem k tomu, že je nutné zakódovat určité množství informací, je potřeba volit i kód, který toto umožní. Není totiž jasné, kolik dat se bude kódovat a zda se budou kódovat pouze číslice, nebo i abecední znaky. Požadovaný kód by tedy neměl mít omezený počet znaků a zároveň by měl být použitelný pro evidenci majetku. Tím je myšlena kompatibilita se čtečkami, terminály a softwary nabízenými na trhu.

Těmto požadavkům odpovídá kód CODE39. Tento kód se hojně používá v automobilovém průmyslu a je využíván firmami poskytujícími a nabízejícími prostředky (kompletní balíčky) pro evidenci majetku. S výhodou tedy můžeme kódovat soustavu alfanumerických znaků tak, aby bylo z čárového kódu (z jeho překladu) zřejmé, kde má být daná skladová položka uložena (označení regálu a místnosti). Problém však nastává u délky zakódované informace, neboť je potřeba počítat 3,75 mm na jeden kódovaný znak. Toto ovlivní výslednou délku celého štítku, jeho upínacích prostředků a požadavek na prostor k nalepení štítku.

### 4.3.2 Volba řetězce znaků k zakódování

Jak již bylo řečeno, bude potřeba zakódovat určité množství informací. Vzhledem k tomu, že štítek bude obsahovat nejen samotný kód, ale i jeho alfanumerický překlad a popisek položky, tak bude potřeba zvolit řetězec znaků takový, aby bylo jasné, kam daná položka patří, ale zároveň štítek nezabíral příliš mnoho místa a bylo možno ho na danou položku nalepit, případně s využitím různých pomůcek připevnit. Kód ovšem nesmí být příliš krátký, aby byl štítek viditelný. Bude tedy potřeba kódovat především údaj o poloze, inventární číslo a další. Údaj o poloze a inventární číslo nám k určení položky stačí.

#### Označení katedry

Jako označení katedry by bylo vhodné použít zkratku samotné Katedry vozidel a motorů, tedy KVM. Budou-li se označované položky pohybovat pouze v prostorách vyhrazených pro činnost katedry, pak by bylo možné toto označení vypustit a výsledný řetězec znaků se tak zkrátí.

#### Inventární číslo

Inventární čísla na KVM jsou ve tvaru složeném z třímístného předčíslí a pětimístného čísla. Existují však i starší inventární čísla, která mohou být třímístná nebo čtyřmístná. Takto je značen například nábytek, avšak tento nedostatek se dá nahradit nějakým neutrálním znakem, aby byl dodržen pevný tvar kódovaného řetězce. V případě, že by se pro starší čísla vymýšlel speciální řetězec znaků, pak by nastaly problémy se softwarovým vybavením a případně i se čtečkami. Software totiž bývá uzpůsoben tak, aby ve svém databázovém prostředí pracoval pouze s jedním typem řetězce. Pokud by to bylo potřeba, musel by se případně odladit i software.

Předčíslí inventárního čísla představuje číslo budovy. Bohužel bez příslušného klíče není jasné, o jakou budovu se jedná. Proto bude lepší budovu kódovat alfanumericky (F, E, atd.). Při tvorbě řetězce budou tyto tři číslice představovat písmena XXX.

Zbýlých pět číslic už je samotné číslo položky. Budou jej představovat písmena YYYYY.

### **Údaj o pozici** – umístění dané položky v budově, místnosti a úložišti

Aby bylo možno jednoznačně určit polohu úložiště pro danou položku, bude nutné tento údaj zakódovat. Pak bude možné po přečtení nalepeného štítku uskladnit položku na její místo, nebo zjistit kam patří.

Pro označení budovy stačí jeden znak. Budovu na Technické Univerzitě jsou značeny jedním písmenem. Číselné značení je nejednoznačné. V řetězci znaků bude označení budovy představovat písmeno B (Budova, Building).

Za označením budovy bude následovat číslo místnosti. Zde je problém. V laboratořích budovy F nejsou skladovací prostory ani samotná laboratoř značeny klasickým způsobem. Není zde využito značení pomocí tří znaků, kde první značí budovu a další dva číslo místnosti (například F01, F06 atd.). Místnosti jsou značeny pětímístným číslem. To je pro zakódování zbytečně dlouhé a bude třeba jej zkrátit. První tři číslice v tomto čísle jsou v podstatě konstantní. Je tedy možné je vypustit a pracovat pouze s koncovým dvojčíslím. To znamená, že například z označení 01024 se použije jen 24. Označení místnosti bude představovat dvojice písmen MM. Ta se zařadí hned za označení budovy a vznikne tedy BMM.

Zbývá dořešit značení úložiště. Úložištěm jsou myšleny regály, skříně, kóje, odkládací prostory, stojany. Zde jsou dvě možnosti. Buďto by bylo možno značit pouze úložiště, nebo například v případě regálů, skříní a stojanů i jednotlivé police (pozice na policích). První varianta je jednodušší, ale v případě druhé varianty nebude docházet k chaotickému uskládávání položek do úložiště a nebude třeba složitě dohledávat položky v úložištích při inventurách. Bude tedy lepší obecněji značit úložiště a případné police (pozice). Označení úložiště bude mít tedy tři části:

#### 1) Typ úložiště

Zde je možné od sebe odlišit typy úložišť, aby bylo jasné o jaké úložiště se jedná (regál, skřín atd..). K označení bude použito první písmeno jednoho ze slov značících typ úložiště:

R – Regály, skříně

S – Stojan

K – Kóje

P – Odkládací prostory

a další.

K obecnému označení v řetězci znaků použijeme písmeno R.

## 2) Číslo úložiště

Samotné úložiště by mohlo být značeno numericky nebo písmeny abecedy. Ideální by byla kombinace písemného značení úložiště a číselného značení samotné pozice v úložišti. Obecné označení úložiště a pozice bude představovat dvojice písmen UP (U-Úložiště značené písmeny abecedy, P-pozice v úložišti značená číselně). V případě regálů a skříní bude pozice představovat pouhou polici a bude jedno kde na té polici bude položka uložena.

Tímto je celkem přehledně vyřešen údaj o pozici skladované položky. Ve výsledku budou tedy údaj o umístění dané skladované položky představovat znaky BMMRUP (Budova, Místnost, Typ úložiště, Číslo úložiště, Pozice v úložišti).

### **Údaj o typu položky**

Pomocí tohoto údaje (znaku) by bylo možné určit o jakou položku se jedná. Tedy určit, zda se jedná o přístroj, součást atd... Tento znak je ale v podstatě nepovinný, neboť při reorganizaci skladu bude snaha separovat jednotlivé typy položek do jednotlivých místností. Pro obecné značení v řetězci znaků by ho mohl představovat například znak T.

### **Údaj o vztahu položky ke KVM.**

Rovněž je možné do řetězce zanést znak, který bude udávat informaci o vztahu dané položky ke Katedře vozidel a motorů. Tady informaci, zda je položka Evidovaná, Zapůjčená, Darovaná. Obecně tento znak může představovat písmeno V, konkrétně by jej mohly představovat jednotlivé znaky představující onen vztah k fakultě, tedy E, Z, D. Tuto informaci je však lepší řešit separátně, například pomocí barevného značení (viz. Kapitola 4.3.4)

### **4.3.3 Volba varianty řetězce znaků**

Nyní následuje zvolit pořadí znaků a jejich počet. Některé znaky jsou nepovinné, neboť jimi nesená informace se dá kódovat nebo rozlišit jiným způsobem. Výsledný počet znaků ovlivňuje délku identifikačního štítku, neboť podle zvoleného typu čárového kódu CODE39 je potřeba 3,75mm na jeden znak. K této délce je potřeba přičíst přibližně 5mm

okraj z každé strany, aby bylo možno identifikační štítek zasunout nebo vložit do visačky (přívěšku nebo jiného pomocného prvku), tak aby byl jasně vidět celý kód. Zároveň je třeba dbát na dostatečné množství zakódovaných informací sloužících k jasné identifikaci označené položky.

Pořadí soustav znaků by bylo vhodné volit podle jejich priority. To znamená, že první soustava znaků bude kód katedry, následovat bude evidenční číslo položky, pozice položky, typ položky a na závěr symbol vztahu položky ke katedře.

Všechny skupiny znaků je pro větší přehlednost a čitelnost vhodné oddělovat nějakým neutrálním symbolem, například pomlčkou nebo podtržítkem.

### **Výchozí varianta - nejdelší**

Toto je nejdelší varianta (viz Obr.: 4.3.3a), kterou lze sestavit ze znaků zvolených v kapitole 4.3.2.



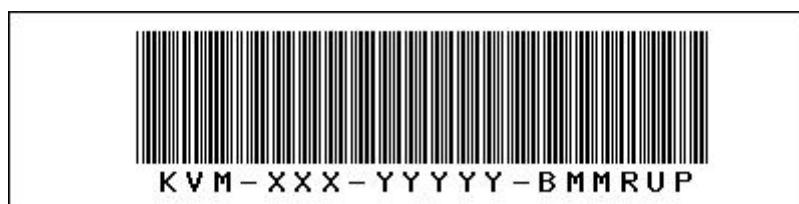
Obr.: 4.3.3a Dlouhá varianta

V této variantě je využito všech znaků (viz Obr.: 3.3.3a). Je zde 19 znaků a 5 pomlček. Celkem tedy 24 znaků. Tomuto odpovídá délka kódu  $24 \times 3,75 = 90\text{mm}$ . Přičtením 5mm okraje z obou stran získáme tedy identifikační štítek dlouhý 100mm. Tato hodnota je příliš vysoká. Je třeba brát do úvahy i fakt, že se budou značit i drobnější položky (snímače atd.). Je tedy nutné tuto délku zkrátit. Toho lze docílit vypuštěním některých znaků.

### **Střední varianty**

Je možné vypustit znak představující typ položky. Tento údaj je nepodstatný, neboť existuje určitý předpoklad, že se po reorganizaci skladu budou položky separovány do místností dle jejich typu. Tedy zvlášť přístroje, zvlášť komponenty a tak dále.

Rovněž je možné vypustit znak nesoucí informaci o vztahu položky ke KVM (viz Obr.: 4.3.3b). Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, bude lepší tuto informaci řešit barevně pomocí dalšího štítku.



Obr.: 4.3.3b Střední varianta

Tato varianta je tedy ve výsledku o dva znaky a dvě pomlčky kratší (viz Obr.: 4.3.3b). Je zde tedy 17 znaků a tři pomlčky. Celkem tedy 20 znaků, čemuž odpovídá délka  $20 \times 3,75 = 75\text{mm}$  a s okraji 85mm. To je o 15mm méně než v předchozí variantě.

Další možností je eliminace skupiny znaků představující třímístné předčíslí evidenčního čísla (viz Obr.: 4.3.3c). Již bylo řečeno, že toto předčíslí představuje číslo budovy. Označení budovu je však zahrnuto ve skupině znaků představující pozici položky, a to pomocí jednoho písmene (znaku). Eliminací toho předčíslí tedy získáme další zkrácení celého řetězce .



Obr.: 4.3.3c Střední varianta

Řetězec se tedy zkrátil o další tři znaky a jednu pomlčku. Nyní je zde 14 znaků a dvě pomlčky. Celkem 16 znaků, čemuž odpovídá délka 60mm, s okraji pak 70mm.

### Nejkratší varianta

Lze předpokládat, že se položky budou pohybovat jen v prostorách vyhrazených pro Katedru vozidel a motorů. Tedy interně v rámci katedry. Tím pádem by bylo možné odstranit z řetězce znaků údaj o katedře (viz Obr.: 4.3.3d).



Obr.: 4.3.3d nejkratší varianta

## Výsledná volba

Pro značení položek v laboratořích a skladech Katedry vozidel a motorů bude vhodné použít nejkratší variantu ve tvaru YYYYYY-BMMRUP. Z identifikačního štítku bude tedy jasné evidenční číslo položky, a kam položka patří (do jaké budovy, místnosti, regálu, pozice). Celková výška štítku by se měla pohybovat od 15 mm do 25 mm. Záleží na nastavení výšky kódu před tiskem. Vhodná bude volba 25mm, aby byla zaručena dostatečná čitelnost čárového kódu laserovou čtečkou. Velikost štítku by tedy byla 50x25mm, což odpovídá velikosti prodáváných etiket i možnostem tiskáren.

Navíc lze tuto výšku využít k natištění doplňujícího textového pole nad oblast s čárovým kódem. V tomto poli by mohlo být uvedeno, komu položka patří a zjednodušený popis položky. Například tak, jak je to na Obr.: 4.3.3e



Obr.: 4.3.3d Finální varianta

## 4.3.4 Barevné značení

Barevné značení je vhodné využít k rozlišení položek podle jejich vztahu ke katedře. Tedy oddělit od sebe vizuálně položky evidované, zapůjčené a darované. Neevidované položky se značit nebudou. Zároveň se barevné značení položka zviditelní a bude jasné, že je něčím důležitá. Barevné značení bude spočívat v nalepení barevného štítku, někde na viditelnou část položky. Viditelnou částí je myšlen kryt, čelní panel, obal a tak dále.

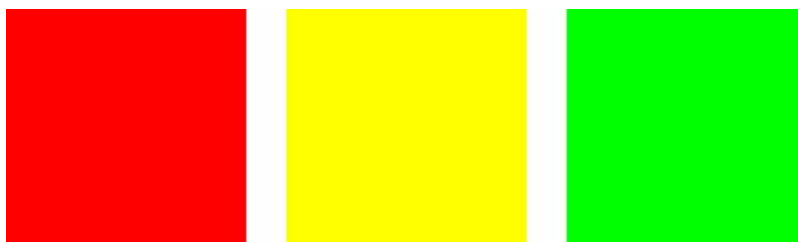
Barevné značení by šlo vyřešit i natištěním identifikačního štítku na barevný podklad. Tím by odpadla výroba a lepení přídatného barevného štítku, ale není zaručeno, že čtečka čárových kódů bude schopna na takto barevném podkladu čárový kód přečíst.

Nebude-li možné barevný štítek nalepit, pak bude vhodné použít například visáčku stejné barvy.

Velikost štítku závisí na velikosti položky a volné plochy k jeho nalepení na položku. Ideální by byly obdélníčky, nebo čtverečky o straně například 30x30 mm. Barevný štítek by měl být vidět z dostatečné vzdálenosti.



Barvy bude vhodné použít světlé, jasné lesklé, nebo reflexní. Odstíny by byly vhodné červené, oranžové, žluté, zelené (viz Obr.: 4.3.4a). Odstíny červené barvy by se mohly použít například pro značení evidovaných položek, odstíny žluté barvy pro položky zapůjčené a zelenou pro darované. Samozřejmě bude potřeba si dobře rozmyslet a zapamatovat, která barva informuje o příslušném vztahu položky ke katedře.



Obr.: 4.3.4a Barevné značení

Pokud by bylo potřeba barevné značení ještě zpřesnit, pak by bylo možné na tato čtverečky (obdélníčky) natisknout nějaký znak. Znak by mohl například představovat první písmena ze slov vyjadřujících vztah položky ke katedře, tedy **E**vidovaný, **Z**apůjčený, **D**arovaný (viz Obr.: 4.3.4b). Barvu písma je dobré volit takovou, aby znak byl dobře vidět, ale zároveň aby byl stále plněn účel jasně viditelného zbarvení.



Obr.: 4.3.4b Vylepšené barevné značení

#### 4.3.5 Etikety, štítky a jejich přichycení ke skladovým položkám

V této kapitoly budou probrány možnosti přichycení identifikačních štítků ke skladovým položkám. Ne vždy je totiž možné najít na obalu (krytu) dané položky volný prostor k přichycení štítku. Je tedy potřeba vyřešit náhradní varianty přichycení štítku k položce.

Nejjednodušší způsob je lepení štítků na povrch skladované položky. Toto vyžaduje štítky tištěné na samolepící podklad. Aby bylo možné štítek nalepit, je potřeba cílový povrch očistit a odmastit. Jelikož se budou značit převážně měřící přístroje, lze předpokládat, že nejsou nijak zásadně znečištěny, zamaštěny.

### **Položky větších rozměrů – v relativním klidu**

Mezi tyto položky je možné zařadit různé větší měřicí panely a přístroje, na které je možné štítek bez problému nalepit. Jsou to položky, které se samy nijak nepohybují nebo se neotáčí.

Štítek včetně barevného značení bude tedy vhodné nalepit na čelní panel (stěnu) přístroje, aby byl vidět na první pohled. Není-li na čelním panelu dostatek místa, pak bude nutné nalepit štítek na jeden z bočních panelů, nebo v případě jiných menších měřidel na zadní stěnu. Nemělo by to však způsobit problémy s nucenou manipulací s položkou při inventuře.

V případě, že nebude možné nikam na onu položku štítky nalepit, pak bude nutné použít nějaký pomocný prvek. Pomocným prvkem jsou myšleny různé přívěsky, visačky nebo popisovací kartičky. Přichycení těchto pomocných prvků by bylo možné realizovat například pomocí běžně dostupných stahovacích pásek. Pomocný prvek by bylo možné přichytit k samotné položce, ale tak aby nepřekážel v činnosti, nebo je možné jej přichytit například ke kabelu pomocí vhodného kabelového štítku. Barva pomocného štítku by mohla odpovídat příslušnému barevnému značení dané položky (Viz Obr.: 4.3.5b). Tloušťka pomocného štítku by měla být taková, aby se štítek neohýbal, nekroutil, nebo vlivem menších silových působení nepraskal.

Ceny plastových štítků o rozměrech například 70x25mm se pohybují mezi 1Kč a 3Kč za jeden kus a bývají baleny po 100 kusech. Ceny kabelových štítků se pohybují v přibližně stejných cenových relacích. Navíc u nich existuje ta výhoda, že se potisk (čárový kód a jeho překlad) dá na tisknou termotransferovou tiskárnou přímo na ně, čímž odpadá lepení (Viz Obr.: 4.3.5a).



Obr.: 4.3.5a kabelový štítek[9]



Obr.: 4.3.5b štítky[8]

### **Položky menších rozměrů**

Zde se jedná především o různá menší měřidla, senzory, snímače a drobnější součásti. U těchto položek může nastat problém s nalepením štítků, neboť to jejich tvar a velikost neumožní. Proto nezbyvá nic jiného než využít pomocné štítky, případně kabelové štítky. Vhodnější budou pomocné plastové štítky, které se přichytí ke kabeláži příslušného snímače pomocí svazovací pásky. Poloha plastového štítku na kabelu záleží na zástavbě snímače v měřicí aparatuře, neboť nesmí ohrozit chod měřicí aparatury, přijít do styku s rotační součástí atp..

Problém však nastává u opravdu malých bezdrátových snímačů. Tyto snímače a senzory budou muset být uskladněny například v papírových nebo plastových krabičkách. Tyto krabičky budou označeny identifikačním štítkem. Při montáži snímače do měřicí aparatury by musela krabička zůstat v jeho blízkosti, nebo na předem určeném místě. Zároveň musí být na vhodném místě poznačeno, ke kterému snímači krabička patří, aby bylo možno do ní po ukončení měření snímač vložit a uskladnit.

### **Položky kruhového tvaru a rotační součásti.**

Do těchto položek by mohly patřit různé snímače otáček, enkodéry a podobně. Většinou se bude jednat o součásti, které se netočí a nejsou bezdrátové. To znamená, že lze opět využít nějaký pomocný plastový štítek (polepený identifikačním štítkem) přichycený ke kabeláži snímače, tak aby nehrozila kolize s rotujícími součástmi měřeného soustrojí.

## **4.3.6 Kompletizace identifikačního systému**

Nyní je potřeba dokončit zbývající části identifikačního systému. Čárový kód a štítky jsou již navrženy, takže zbývá určit zbývající části celého systému. Těmito částmi jsou myšleny software, čtečky čárových kódů, tiskárna čárových kódů a spotřební materiál.

### **Snímače a mobilní terminály**

Nyní je potřeba zvolit přenosné zařízení, které usnadní průběh inventur. Jedná se o zařízení načítající čárové kódy. Existují v podstatě dvě varianty provedení těchto přístrojů.

### 1) Paměťový ruční snímač čárového kódu

Je to čtečka čárových kódů vybavená zároveň pamětí, klávesnicí a displejem. Dovoluje tak uživateli libovolně přepínat mezi funkcí klasického snímače a jednoduchého dávkového přenosného terminálu. Kabelem jej lze připojit k hostiteli a využívat jako ruční snímač. Po odpojení kabelu přepne do paměťového režimu pro dávkový sběr čárových kódů při inventuře, příjmu nebo výdeji zboží apod. Doplnující údaje (množství, skladové místo aj.) lze přitom zadávat z klávesnice. Takto funguje například snímač Motorola Symbol P360 (viz Obr.: 4.3.6a). Takovéto snímače jsou programovatelné. Aplikace se vyvíjejí například pomocí programu MCL Designer. Jedná se o vývojové prostředí pro operační systém Windows s grafickým uživatelským rozhraním. Vývoj aplikace je tak intuitivní, že jej zvládne i pokročilejší uživatel PC bez znalostí programování. Běh aplikace může být simulován a krokován na PC a teprve po odladění se vygenerovaný soubor instrukcí nahraje do snímače. Paměť snímačů se pohybuje od 2 do 10MB flash. Napájení těchto snímačů dnes bývá provedeno pomocí Li-On baterií. Některé snímače bývají odolnější proti nárazům a nečistotám. Jsou schopny odolat pádu i z dvoumetrové výšky a mají stupeň ochrany například IP54. Po načtení dávky kódů je možné se snímač zasunout do dobíjecího stojánku, který je spojen pomocí rozhraní RS-232, nebo USB s počítačem a evidenčním softwarem.



Obr.: 4.3.6a Paměťový ruční snímač Motorola Symbol P360 [5]

## 2) Mobilní terminály

V některých aplikacích je potřeba spojit snímání s mobilním zpracováním dat. K tomuto účelu se používají mobilní terminály jinak též nazývané handheld počítače. Klasický přenosný terminál je napájen z dobíjecího akumulátoru, má displej, klávesnici a je programovatelný. V závislosti od použitého software jej pak lze využít k různým úkonům (inventura skladu, evidence majetku, mobilní prodej atd.). Přenos dat mezi terminálem a hostitelským systémem může být buď dávkový (off-line) nebo bezdrátový přes rádiovou síť (on-line). Jedná se vlastně o přenosné mobilní počítače, které slouží pro sběr, přenos a uchovávání dat. V základu rozlišujeme dva druhy terminálů - „off-line“ a „on-line“.

OFF-LINE neboli dávkové terminály slouží pro ukládání a sběr dat do vlastní paměti. Poté se přenášejí zpět z/do hostitelského systému přes různá rozhraní kde dojde ke zpracování/vyhodnocení takto pořízených dat.

ON-LINE dnes převážně v radiofrekvenčním (WiFi) provedení, kde probíhá on-line komunikace přímo s aplikací běžící na řídicím serveru. Uživatel tak má na terminálu k dispozici veškeré informace v reálném čase.

Jednotlivé modely se pak liší různou úrovní výbavy, tj. např. snímač čárového kódu, 2D kódu nebo RFID, provedením do dlaně, s ručkou nebo stacionární určené pro montáž např. na vysokozdvizné vozíky, dále provedením tj. robustností/odolností, typem klávesnice, velikostí pamětí, použitým operačním systémem a mnoha dalšími doplňky jako GSM/GPRS modul, integrovaný GPS modul, Bluetooth komunikace. K terminálům bývá dodáváno kompletní programové vybavení pro konkrétní aplikace (sklady, inventář, mobilní prodej). Ruční terminály jsou při práci napájeny z dobíjitelného akumulátoru. Existují varianty s dotykovým displejem nebo klasickým dvouřádkovým nebo víceřádkovým. Terminály vybavené operačním systémem Windows CE 5.0 nebo Windows mobile jsou schopny zpracovávat výsledky probíhající inventury.

Pro použití v laboratořích a skladech KVM by byl vhodný některý z menších jednodušších terminálů, například Motorola MC1000 (viz Obr.: 4.3.6b), jehož cena se pohybuje okolo 15000Kč, včetně stojánku, baterie, datového kabelu, nebo Cipherlab CPT8300 za 34000Kč.



Výhodnější bude tady použít mobilní terminál, neboť lze po nahrání současného stavu inventáře do terminálu provést inventuru terminálem. Při inventuře obsluha snímá čárové kódy majetku v jednotlivých místnostech, přičemž terminál ihned po sejmutí identifikuje majetek a vyhodnotí, zda se nezměnilo jeho umístění oproti evidenčnímu. Výsledek je zaznamenán do paměti, přičemž se automaticky zapíše i datum a čas inventarizace a jméno pracovníka, který inventuru provádí. Po ukončení inventury jsou data převedena zpět do aplikace na PC.

Obr.: 4.3.6b Mobilní terminál Motorola MC1000 [5]

### **Tiskárna etiket (štítků)**

Tiskárny se liší zejména technologií tisku, maximální možnou velikostí potiskovaných etiket, rychlostí tisku a robustností konstrukce, která odpovídá prostředí, do kterého je ta či ona tiskárna určena.

Existují dva dostupné způsoby tisku: Termotisk a Termotransfertisk.

Při termotisku i termotransfertisku je používána tisková hlava složená z řady bodů, které se při tisku střídavě zahřívají.

Při termotisku je jako potiskované médium užíván teplotně citlivý papír, který prochází pod tiskovou hlavou. Ve chvíli, když je tiskový bod vyhřátý na provozní teplotu, termopapír v místě, kde se tohoto bodu momentálně dotýká, zčerná.

Princip termotransfertisku je obdobný, avšak tisk je prováděn přes speciální barvicí pásku, která v místě, kde je zahřána tiskovou hlavou, uvolní barvu na papír. Termotransferem lze tisknout i na speciální materiály – levné plasty atd. Všechny termotransfer tiskárny mohou potiskovat i termopapír a tedy pracovat i jako termotiskárny.

U obou typů tiskáren se jedná o menší či větší tiskárny, které buď pracují samostatně nebo jsou řízeny počítačem. Tyto tiskárny jsou schopny potiskovat buď samolepicí etikety nebo visačky nebo nekonečné pásy papíru.

Na rozdíl od termotisku má termotransfertisk mnoho výhod:

- lze potiskovat běžný papír,
- životnost termotransfertisku je stejná jako u tisků zhotovených klasickými technologiemi,
- umožňuje tisk na barevné materiály,
- lze potiskovat některé umělé hmoty, které zajišťují otěruvzdornost tisku.

Pro použití v laboratořích a skladech KVM bude pro tisk štítků vhodnější použít termotransferovou tiskárnu, neboť tímto způsobem natištěný text je odolnější. Na trhu je mnoho výrobců termotransferových tiskáren, například Datamax, Zebra, Citizen, Godex, Brother. Je potřeba vybrat spolehlivou tiskárnu, která umožní tisk 70mm širokých štítků, bude mít rozumnou rychlost tisku a nebude příliš drahá, neboť kromě tiskárny je potřeba pořídit ještě software na tvorbu etiket a spotřební materiál.

Požadavkům odpovídají například tyto tiskárny:

- ZEBRA LP/TLP 2844 EPL, která umožňuje tisk etiket do šíře 104mm rychlostí 102mm/s s rozlišením 200DPI, jejíž cena se pohybuje okolo 7000Kč do 12000Kč, v závislosti na provedení. (viz Obr.: 4.3.6c) [5]
- GODEX EZ-1200+ umožňující potisk do šíře 104mm rychlostí až 150mm/s s rozlišením 203DPI. Cena této tiskárny je přibližně 14000Kč. (viz Obr.: 4.3.6d) [7]
- CITIZEN CLP621 umožňující potisk do šíře 104mm rychlostí 100mm/s s rozlišením 203DPI. Cena této tiskárny je přibližně 15000Kč. (viz Obr.: 4.3.6e) [6]



Obr.: 4.3.6c Tiskárna Zebra TLP2844 [5]



Obr.: 4.3.6d Tiskárna GODEX EZ1200 [7]



Obr.: 4.3.6e Tiskárna CITIZEN CLP621 [6]

Tyto tiskárny se pohybují ve stejné cenové oblasti. Jejich rozměry nejsou nijak závratné. Většina firem nabízejících identifikační systémy zahrnuje do ceny tiskáren software pro návrh etiket a různá jiná příslušenství. V případě koupě u nespecializované firmy je potřeba vývojový software dokoupit zvlášť. Vzhledem k tomu, že se jedná o termotransferové tiskárny je potřeba kupovat i termotransferové pásy.

## **Spotřební materiál**

### Samolepící etikety

Papírové samolepící etikety jsou nabízeny v rolích (viz Obr.: 4.3.6f) jak v provedení termo, tak v provedení pro potisk termotransferem. Etikety mohou být bílé bez tisku,



celoplošně potištěné jednou barvou, signální nebo s vícebarevným potiskem. Zakázkově lze nechat vyrobit etikety ze speciálních materiálů jako je polyetylén, polyester, polypropylén, například PE JAC 62080

Etikety se dodávají s různými lepidly dle typu materiálu etikety. Etikety z matného papíru lze dodat s lepidlem standardním akrylátovým, s lepidlem se zvýšenou lepivostí, s lehce snímatelným lepidlem a s lepidlem pro označování podchlazených výrobků.

Základní nabídka rozměrů etiket viz Tab.: 4.3.6t1 [7]. První číslo udává šířku etikety (návinu), druhé udává délku etikety. Údaje jsou uvedeny v mm.

Tab.: 4.3.6t1 [7]

|            |          |           |          |           |              |                |
|------------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|----------------|
| 7 X 152    | 38 x 30  | 50 x 45   | 64 x 39  | 78 x 20   | 100 x 115    | 172 x 75       |
| 9 x 55     | 39 x 60  | 50 x 50   | 65 x 149 | 78 x 47   | 100 x 130    | 173 x 127      |
| 10 x 152   | 40 x 17  | 50 x 59,5 | 68 x 20  | 79 x 139  | 100 x 150    | 210 x 60       |
| 13 x 9     | 40 x 20  | 50 x 90   | 68 x 38  | 80 x 30   | 100 x 210    | 210 x 150      |
| 15 x 10    | 40 x 27  | 50 x 100  | 68 x 41  | 80 x 50   | 102 x 128    | 210 x 335      |
| 15 x 198   | 40 x 30  | 50 x 263  | 68 x 45  | 80 x 57   | 104 x 56     | Elip. 16 x 10  |
| 16 x 32    | 40 x 35  | 52 x 32   | 68 x 55  | 80 x 120  | 104 x 140    | Elip. 35 x 22  |
| 17,5 x 146 | 40 x 46  | 53 x 13   | 68 x 71  | 80 x 130  | 104 x 147    | Elip. 58 x 13  |
| 19 x 38    | 40 x 250 | 54 x 25,4 | 68 x 80  | 85 x 20   | 104 x 149    | Elip. 78 x 40  |
| 21 x 21    | 41 x 23  | 54 x 84   | 70 x 20  | 85 x 50   | 105 x 75     | Elip. 90 x 60  |
| 23 x 30    | 44 x 32  | 55 x 18   | 70 x 30  | 88 x 40   | 110 x 130    | Elip. 100 x 70 |
| 23 x 40    | 44 x 58  | 55 x 43   | 70 x 40  | 90 x 30   | 110 x 150    | Průměr 14      |
| 29 x 15    | 45 x 20  | 55 x 60   | 70 x 50  | 90 x 55   | 112 x 35     | Průměr 30      |
| 30 x 90    | 45 x 30  | 56 x 15,5 | 70 x 105 | 90 x 75   | 114 x 42     | Průměr 35      |
| 32 x 12    | 45 x 35  | 58 x 38   | 70 x 110 | 90 x 120  | 117 x 69     | Průměr 40      |
| 32 x 16    | 45 x 45  | 58 x 43   | 72 x 162 | 91 x 50   | 120 x 55     | Průměr 50      |
| 32 x 22    | 45 x 50  | 58 x 53   | 75 x 25  | 93 x 122  | 130 x 45     | Průměr 55      |
| 32 x 25    | 45 x 60  | 58 x 60   | 75 x 38  | 94 x 60   | 140 x 82     | Průměr 67      |
| 32 x 30    | 45 x 69  | 58 x 92   | 75 x 49  | 96 x 74   | 140 x 210    | Průměr 90      |
| 32 x 50    | 47 x 83  | 60 x 12   | 75 x 55  | 100 x 15  | 148 x 208    | Průměr 100     |
| 32 x 100   | 49 x 40  | 60 x 25   | 75 x 65  | 100 x 45  | 148 x 210    | Průměr 120     |
| 35 x 15    | 50 x 12  | 60 x 30   | 75 x 75  | 100 x 47  | 150 x 210    |                |
| 35 x 35    | 50 x 15  | 60 x 60   | 75 x 85  | 100 x 50  | 152 x 53     |                |
| 35 x 40    | 50 x 20  | 60 x 70   | 75 x 120 | 100 x 60  | 152,4 x 25,4 |                |
| 38 x 13    | 50 x 25  | 60 x 110  | 75 x 210 | 100 x 70  | 155 x 155    |                |
| 38 x 19    | 50 x 30  | 61 x 38   | 76 x 186 | 100 x 80  | 160 x 56     |                |
| 38 x 25    | 50 x 35  | 62 x 47   | 77 x 22  | 100 x 100 | 160 x 140    |                |

Pro použití v laboratořích KVM bude potřeba volit etikety z levnějších plastových materiálů. Potisk na papírové samolepky by se dal též použít, ale pro zlepšení otě-

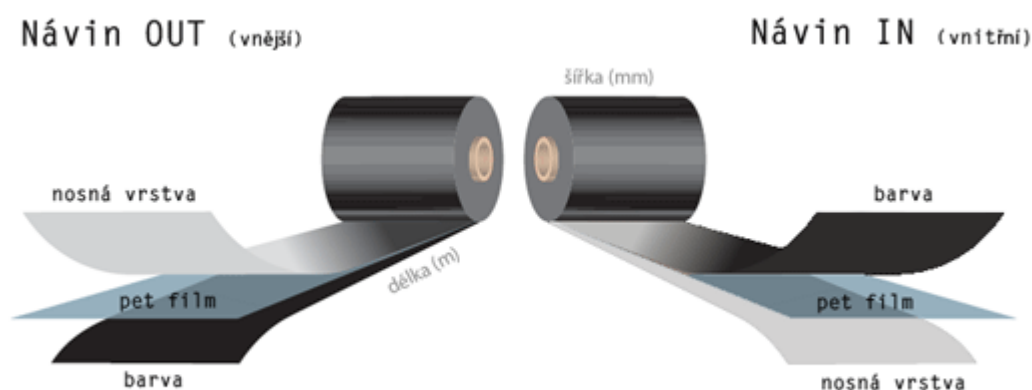
uvzdornosti etikety by se tato musela zalaminovat do samolepící folie, aby nedocházelo k trhání a třepení folií, nebo k chemickému poškození po kontaktu etikety s chemickou látkou. Cena cívky s etiketami se pohybuje od 50 do 500 Kč dle materiálu.



Obr.: 4.3.6f Cívka samolepících etiket [7]

#### Termotransferové pásy (TTR pásy)

Termotransferové pásy jsou vyráběny ve dvou návinech: vnějším - OUT (např. ZEBRA, INTERMEC apod.) a vnitřním - IN (pro tiskárny DATAMAX, SATO apod.).



Obr.: 4.3.6g Konstrukce TTR pásek [6]

Návin OUT - barva je navinutá na vnější straně pásky

Návin IN - barva je navinutá na vnitřní straně

Šířka pásky - udává se v milimetrech, kdy páska by měla být o něco širší než etiketa, minimálně tak široká jako podkladový silikon pod etiketou

Délka pásky - udává se v metrech, kdy délka návínu je závislá na použitém typu tiskárny

Nosná vrstva - speciální silikonová vrstva, která chrání tiskovou hlavu proti nadměrnému otěru a broušení při tisku

Pet film - tenká vrstva, která zajišťuje pružnost pásky a zabraňuje jejímu přetržení

Barva - při tisku se tepelným přenosem zataví do požadovaného materiálu, tato

barva se rozděluje podle typu na:

- voskovou
- vosk-pryskyřičnou
- pryskyřičnou

Dutinka - standardně se používají průměry 25,4 mm nebo 12,5 mm, kdy některé typy tiskáren ještě používají v dutince zářezy.

Jelikož se liší použití pásek dle potiskovaných materiálů, uvádí se základní rozdělení na tři kvality pásek:

1) TERMOTRANSFEROVÉ PÁSKY VOSKOVÉ – WAX

- vhodné pro potisk většiny matných, hlazených i natíraných papírových etiket
- dobrá kvalita tisku normálních i rotovaných čárových kódů
- nízká energetická náročnost tisku

2) TERMOTRANSFEROVÉ PÁSKY VOSKOVO-PRYSKYŘIČNÉ – WAX / RESIN

- vhodné pro potisk natíraných a v některých případech i plastových materiálů
- vysoká kvalita potisku při tisku malými fonty
- vyšší otěruvzdornost
- nízká energetická náročnost tisku

3) TERMOTRANSFEROVÉ PÁSKY PRYSKYŘIČNÉ – RESIN

- vhodné pro potisk speciálních, většinou plastových etiket
- vysoká oděruvzdornost a extrémní odolnost vůči chemikáliím a vysokým teplotám až do teplot 575 °C. Použití těchto pásek v mnoha případech nahrazuje nutnost laminace etikety

Pásky jsou navinuty na papírovou (pro některé typy tiskáren na plastovou) dutinku o vnitřním průměru 1" (25.4mm) pro průmyslové tiskárny nebo 0.5" (12.5mm) pro malé stolní tiskárny (viz Obr.: 4.3.6h). Vhodné je použít pouze kvalitní termotransferové pásy, které obsahují ochrannou vrstvu. Používání nekvalitních pásek může způsobit poškození nebo větší opotřebení tiskové hlavy. Nekvalitní pásy zanechávají nánosy znečištění,

které ulpívají na tiskové hlavě. Životnost termotiskové hlavy se zvýší i používáním doporučených čisticích prostředků.

Pro použití v laboratořích a skladech KVM bude vhodnější použít TTR pásky pryskyřičné, neboť jimi bude možné označit téměř vše ve skladu (v případě, že bude tento identifikační systém využit pro celý sklad). Šířka pásky by měla být nepatrně větší, než šířka folie s etiketami. Je vhodné brát v úvahu doporučení výrobce nakoupené tiskárny. Cena pryskyřičné TTR pásky pro 70mm etikety se pohybuje od 150 Kč do 250 Kč dle délky návinu.



Obr.: 4.3.6h TTR Pásky [7]

### Čisticí prostředky

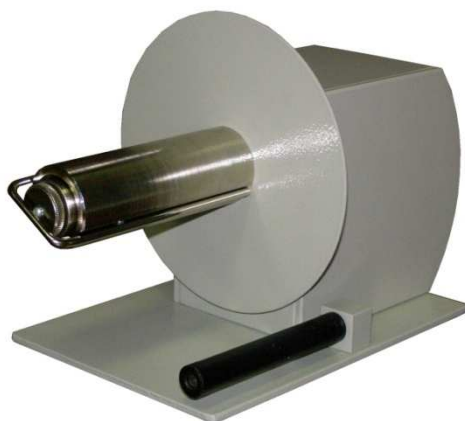
Pravidelné čištění doporučenými čisticími prostředky umožní zvýšit životnost tiskové hlavy a tím i celé tiskárny. Jedná se především o čisticí tužky a tampóny. Oba tyto čisticí prostředky jsou napuštěné Izopropylalkoholem, který se doporučuje pro čištění tiskových cest. Další části tiskárny lze čistit vlhkým hadříkem nebo lihem.

### **Příslušenství**

#### Navíjecí jednotka

Navíječ je vhodným doplňkem všech tiskáren, které potiskují etikety nebo nekončící pás. Navíječ má robustní konstrukci (viz Obr.: 4.3.6i), která zaručuje jeho dlouhou životnost i v náročných prostředích a zároveň dobrou stabilitu na pracovním místě. Bývá vybaven seřiditelnou automatickou spojkou, která zajišťuje stálý navíjecí tah a vytvořený návin je kompaktní a ideální pro použití v etiketovacích kleštích. K navíjecímu

trnu je pás etiket přichycen ocelovou sponou, která umožňuje jak rychlé a spolehlivé upevnění, tak i snadné sejmutí vzniklého návinu. Navíječ mívá vlastní nízkonapěťový zdroj. Jeho obsluha je jednoduchá, rychlá a bezpečná.



Obr.: 4.3.6i Externí navíječ etiket UN115 [7]

#### Podavače etiket

Manuální podavače etiket jsou určeny pro menší provozovny, sklady nebo soukromé účely (viz Obr.: 4.3.6j).

Elektronický podavač etiket bývá vyráběn ve stolním provedení. Je vybaven elektronikou, která zajišťuje automatické podávání etiket a v některých verzích i počítání etiket (viz Obr.: 4.3.6k).



Obr.: 4.3.6j Manuální podavač etiket Obr.: 4.3.6k Elektrický podavač etiket [7]

#### Aplikační kleště

Aplikační kleště jsou nástroj určený pro ruční nanášení samolepících etiket (viz Obr.: 4.3.6l).



Obr.: 4.3.6l Aplikační kleště TOWA [7]

### Software pro evidenci majetku

Nejdůležitější součástí celého nového identifikačního systému je software. Je třeba zvolit software a rozhraní tak, aby plně nahradil stávající způsob evidence a umožnil zjednodušit průběh inventury. To znamená, že by měla vzniknout jednoduchá a přehledná databáze skladovaných položek. Databáze by měla být vyobrazena formou tabulky. Jeden řádek v tabulce bud představovat údaje o jedné položce podobným způsobem jako je to v tabulce Tab.: 3.3.6t2.

| Popis | Předčísí<br>e.č. | Evidenční<br>číslo | Budova | Místnost | Úložiště | Vztah<br>ke<br>KVM | Inventura | Stav |
|-------|------------------|--------------------|--------|----------|----------|--------------------|-----------|------|
| popis | XXX              | YYYYY              | B      | MM       | RUP      | V                  |           |      |
|       |                  |                    |        |          |          |                    |           |      |
|       |                  |                    |        |          |          |                    |           |      |
|       |                  |                    |        |          |          |                    |           |      |
|       |                  |                    |        |          |          |                    |           |      |
|       |                  |                    |        |          |          |                    |           |      |

Tab.: 4.3.6t2

#### Popis

V tomto sloupci bude zapsán stručný popis skladované položky. Například „Snímač teploty + typ“. Zkratka aby bylo přesně popsáno, o jakou položku se jedná. Rovněž by bylo vhodné softwarově tento sloupec vyřešit tak, aby se po kliknutí na buňku na obrazovce zobrazilo okno s informacemi o dané položce. Tedy informacemi obsaženými v dosavadní sjetině.

### Předčíslení evidenčního čísla

Zde bude zapsáno třímístné předčíslení evidenčního čísla

### Evidenční číslo

Samozřejmě je nutné zobrazit i evidenční číslo

### Budova, Místnost, Úložiště.

V těchto třech sloupcích bude rozděleně zobrazena pozice dané položky. Samozřejmě je myšlena pozice ve skladu, kde je položka uložena.

### Vztah ke KVM

Rovněž bude poměrně důležité zobrazit v jakém vztahu je položka ke KVM (Evidovaná, Darovaná, Zapůjčená)

### Inventura

Tento sloupec lze nazvat jako „příznak inventury“. Do něj se automaticky zanesou výsledek inventury. Tedy to, zda byla položka při inventuře nalezena nebo nenalezena. Softwarově se dá vyřešit i detailnější inventura, společně s odladěním programu v mobilním terminálu. To znamená, že příznak může nabývat i hodnot, které představují například zjištění, že se položka sice našla, ale v jiné místnosti.

Příznak se dá značit jedním písmenem, například N-nový, A-nalezený, P-přemístěný, X-nenalezený předmět. Pro zjednodušení postačí A-nalezený a X-nenalezený.

### Stav

Tento sloupec by plnil funkci jakési poznámky. Bylo by zde tedy poznamenáno, kde se položka v současnosti nachází. Tedy je-li položka stále ve skladu, nebo je někde vyskladněna a použita například v některé měřicí aparatuře. Bylo by zde tedy uvedeno buď „Uskladněno“, nebo například „Vyskladněno“. Bude-li položka vyskladněna, bude dobré do sloupce stav zapsat i jméno toho, komu byla položka vyskladněna, aby se v případě ztráty nebo poškození položky mohl dohledat případný viník.

Komunikace mezi mobilním terminálem a evidenčním softwarem může být řešena integrací podprogramu do hlavního softwaru, nebo může být zvlášť vytvořen komunikační program. Komunikační program bude zajišťovat přenos datového souboru z terminálu

do PC například komunikační adapter na RS232 nebo USB. Datový soubor by mohl přenášet údaje z čárového kódu. Tedy informaci o evidenčním čísle a pozici v ve skladu. Tyto dva údaje poslouží k identifikaci položky v databázi a k zapsání výsledku inventury k dané položce. Algoritmus zajišťující překlad datového souboru by měl být součástí evidenčního programu.

Evidenční software nabízí mnoho firem v mnoha provedeních. Některé se dají použít pro aplikaci v KVM. Lepší však bude nechat si software sestavit na zakázku. Navržený software není nijak složitý a neměl by tedy být příliš drahý. Navíc lze software sestavit tak, aby přímo komunikoval s tiskárnou a umožnil tak tisk položek pouhým vybráním položek z databáze.

Takový software by mohl být tématem diplomové práce studentů z katedry mechatroniky.

#### **4.3.7 Inventura**

Jednotlivý majetek je tedy označen plastovou omyvatelnou a otěruvzdornou etiketou s čárovým kódem (v kódu je inventurní číslo majetku a údaj o pozici), a názvem majetku. Nyní bude nastíněn průběh inventury. Dle zvolených prostředků (software a snímač) existují v podstatě dva způsoby, jak inventuru provést.

První způsob je v podstatě provedení inventury pomocí vhodného softwaru v mobilním terminálu. Do paměti terminálu se, ještě než začne vlastní inventura, zavede stávající stav majetku (tj. v jakém umístění je který majetek evidenčně veden). Při inventuře obsluha snímá čárové kódy majetku v jednotlivých místnostech, přičemž terminál ihned po sejmutí identifikuje majetek a vyhodnotí, zda se nezměnilo jeho umístění oproti evidenčnímu. Výsledek je zaznamenán do paměti, přičemž se automaticky zapíše i datum a čas inventarizace a jméno pracovníka, který inventuru provádí. Po ukončení inventury jsou data převedena zpět do aplikace na PC, kde jsou v přehledné formě zobrazena. Obsluha tedy pouze snímá čárové kódy v místnostech – v úložištích.

Druhý způsob spočívá v tom, že obsluha postupně načítá všechny čárové kódy v místnosti. Samotný proces inventury proběhne až po odeslání datového souboru s načtenými kódy do evidenčního programu v počítači, který zjistí, zda nějaká položka neschází, nebo naopak někde nepřebývá.



Výsledky inventury lze samozřejmě vytisknout ve formě sestavy na tiskárně, případně provést jejich export v elektronické formě. To ovšem záleží na požadavcích personálu a typu softwaru.

Dá se odhadnout, že přechod na nový identifikační – evidenční systém by mohl trvat maximálně 6 měsíců. Během této doby by měl být označen majetek a personál by se měl naučit systém ovládat. Po této době by se měl průběh inventury zrychlit 2x až 4x.

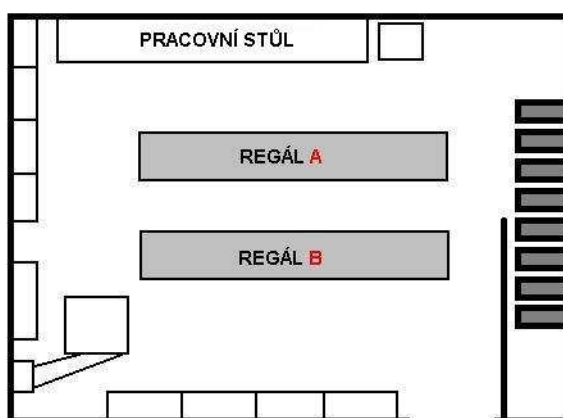
## 5. Reorganizace skladu

Tato kapitola bude zaměřena na reorganizaci skladu. Reorganizací je myšlen návrh nových uspořádání skladových prostor, tak aby se v nich obsluha lépe orientovala a bylo možné využít nový evidenční systém. Vzhledem k tomu, že se tato práce týká převážně skladování měřicích přístrojů, tak bude tato kapitola zaměřena na výběr vhodného skladu a úložišť pro tyto položky. Změna uskladnění ostatních položek by byla řešena obdobným způsobem.

### 5.1 Výběr vhodných prostor pro uskladnění přístrojů

V současné době jsou měřicí přístroje skladovány v několika prostorech. Starší a neevidované položky jsou skladovány převážně v místnostech v přízemí. Jedná se převážně o starší analogová měřidla a měřicí panely. Nová převážně evidovaná měřidla jsou skladována ve skladu č.1 v mezipatře. Zbytek měřidel se nachází v prostorech laboratoře, kde jsou součástí měřicích aparatur, nebo jsou například uloženy v pozorovatelně nebo ve velíně.

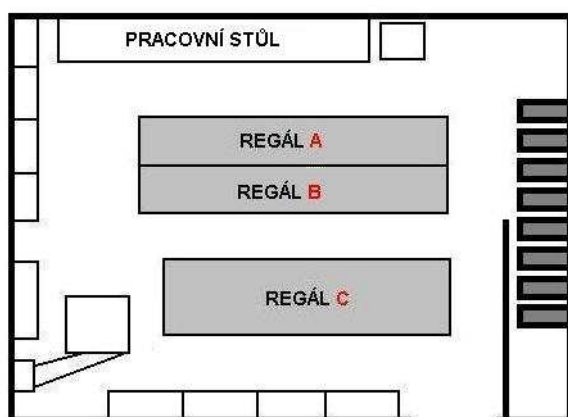
Evidované přístroje by zůstaly uskladněny ve skladu č.1 v mezipatře. Tyto sklady by ale bylo vhodné přeuspořádat. Jsou zde pouze dva regály. Ty jsou úzké a některé položky se do nich nevejdou, aniž by nepřesahovaly hranu regálu. Regál je smontován z děrovaných plechových „L“ profilů. Nyní jsou regály umístěny přibližně na střed místnosti (viz Obr. : 5.1a).



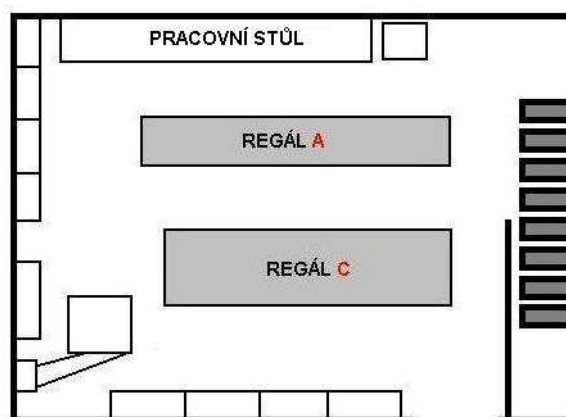
Obr. : 5.1a Původní rozmístění regálů

Pro uskladnění evidovaných položek by bylo vhodné umístit do této místnosti krytý uzamykatelný regál nebo uzamykatelnou skříň. Do tohoto uzamčeného úložiště by měla pří-

stup pouze pověřená osoba, která bude mít evidované přístroje na starost a ručila za ně. Jednalo by se tedy o osobu s případnou hmotnou odpovědností, která by tyto položky vyskladňovala, naskladňovala a aktualizovala údaje v databázi evidenčního softwaru (komu byla jaká položka zapůjčena a kde se nachází). Takovýchto regálů by bylo v místnosti více. Jejich uspořádání záleží na jejich velikosti. Při volbě regálu je třeba brát ohled na velikost některých evidovaných položek. Bylo by tedy možné dva původní regály sesadit k sobě a situovat je blíže pracovnímu stolu tak, aby se kolem stolu bylo stále možné bezpečně pohybovat. Do uvolněného prostoru by je nyní možné umístit jeden velký nebo několik menších uzamykatelných úložišť, jak je uvedeno na obrázku 5.1b, kde je uzamykatelné úložiště představované regálem C. Vzhledem k tomu, že se některé položky ze stávajícího úložiště (jeden ze dvou původních regálů) přestěhují do uzamykatelného, pak bude případně možné jeden z původních regálů odstranit, aby bylo ve skladu více místa k pohybu (viz Obr.: 5.1c).



Obr.: 5.1b Varianta skladu



Obr.: 5.1c Varianta skladu

S přihlédnutím k novému organizačnímu systému bude nutné označit regály. Dle schématu se budou regály značit písmeny a jednotlivé pozice (police) číslicemi tak, jak je to navrženo v kapitole 4.3.2. Stejně tak bude nutné označit místnosti jejich čísly. Dle normou stanovených podmínek je nutné označit regály a jiná úložiště jejich nosností.

Další měřicí přístroje by bylo možné uskladnit přímo v halové laboratoři. Po přestěhování nepotřebných motorů a velké měřicí techniky do místnosti v suterénu vznikne na některých místech prostor, který by se dal využít k umístění uzamykatelného nebo odkrytého úložiště.

Neevidované položky umístěné v místnostech v přízemí by se sestěhovaly do jedné včetně vhodných úložišť. Zbytek měřících aparatur by se přestěhoval do místnosti

v suterénu. Navíc bude vhodné přístroje, o kterých se ví, že se již nepoužijí, vyřadit ze skladu a uvolnit místo potřebnějším.

## **5.2 Nastínění případné reorganizace ostatních skladových prostor.**

Z vnitřních skladů není organizovaný pouze sklad č.2, v mezipatře. V tomto skladu by bylo vhodné provést kompletní průzkum uskladněného majetku (náhradních a demontovaných dílů), vybrat komponenty které se použijí a zbytek vyřadit ze skladu a ekologicky zlikvidovat a případné položky jiného druhu umístit do příslušných skladů. Tři stávající dřevěné regály jsou nevyhovující. Jsou příliš úzké, nemají dostatečnou nosnost a přístup k nim je složitý. Bylo by vhodné zřídit do této místnosti jiné regály situované kolmo ke stávajícímu umístění regálů a s vyšší nosností.

Z vnějších skladů by bylo vhodné reorganizovat velký sklad v plechové hale. Zde je mnoho položek vhodných k likvidaci, nebo k přestěhování do nového skladu v suterénu. Tento sklad by mohl být ponechán jako sklad hutního materiálu a položek, u kterých nelze určit, zda budou ještě někdy pro nějaký účel použity.

## 6. Závěr a doporučení

V této práci byl tedy navržen organizační systém pro skladování měřících přístrojů v laboratořích a skladech KVM. Během návrhu nedošlo k žádné větší komplikaci. Drobný problém vznikl při návrhu tvaru evidenčního štítku, neboť ten musí nést určité informace a zároveň mít takovou velikost, aby byl viditelný a dobře čitelný. Díky novému způsobu identifikace a evidence by měl vzniknout ucelený přehled o toku měřících přístrojů, tedy přehled o vztahu přístroje k fakultě a jeho umístění v prostorech KVM.

Nepovedlo se přesněji určit pořizovací cenu kompletního nového systému, neboť dotazované firmy zabývající se touto problematikou nedokázaly podat informaci o ceně balíku služeb. Avšak odhad ceny bez spotřebního materiálu a příslušenství se pohybuje od 25000Kč do 70000Kč. Tento odhad byl stanoven na základě cen hardwaru a odhadu ceny softwaru.

Mezi přední české firmy zabývající se evidencí skladu řešenou pomocí čárového kódu patří například: KODYS, UNICODE, GABEN nebo COMBITRAIDING. Všechny tyto firmy dodávají kompletní balíčky služeb, které obsahují hardware i typový (nebo ušitý na míru) software. Pořizovací náklady na tento balíček se liší použitím hardwaru různých výrobců. Například firma KODYS se jeví jako nejlevnější, neboť v jejich balíčku jsou použity mobilní terminály Motorola a tiskárny Zebra. Firma UNICODE používá tiskárny GODEX a terminály Cipherlab, čímž cena balíčku naroste o více než 20000Kč.

Při realizaci tohoto systému se dají očekávat komplikace při přechodu ze stávajícího způsobu evidence na nový, tedy přepsání sjetin do formy databáze. To by totiž zabralo mnoho času a bylo by vhodné nechat vyhotovit emulační software, jenž data ze sjetin sám zpracuje a vytvoří databázový soubor, jehož obsah bude možné importovat do nového evidenčního softwaru.

Zvolený systém byl navržen tak, aby byl v případě potřeb použitelný nejen na měřící přístroje, ale i na další skladové položky. Rovněž by se s jeho pomocí dala uskutečnit kompletní organizace skladového hospodářství, včetně položek neevidovaných, spotřebního materiálu, nábytku a podobně. Navržený systém je poměrně levný a přesto výkonný.

Cíle práce byly tedy splněny. Nyní záleží na způsobu její realizace.

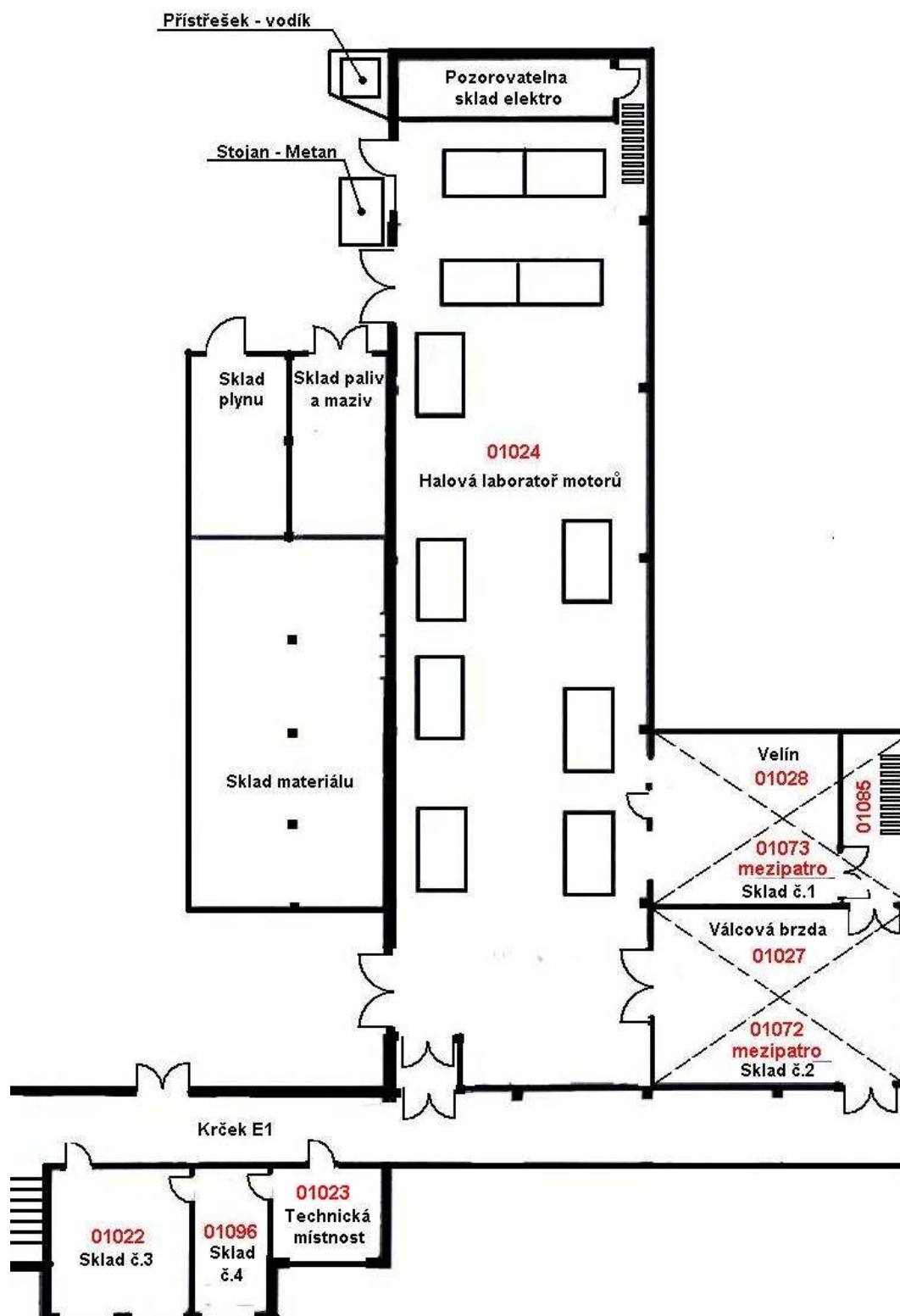
## **Literatura:**

- [1] Roger C. Palmer: *The Bar Code Book*. *Helmerts Publishing*, 1995.  
ISBN 0-911261-09-5
- [2] Harry E. Burke: *Handbook of Bar Coding Systems* . Van Nostrand Reinhold Company, 1984. ISBN 978-0-442-21430-2
- [3] Harry E. Burke: *Automating Management Information Systems: Principles of Barcode Applications* . Thomson Learning, 1989. ISBN 0-442-20667-4
- [4] FINKENZELLER, K.: *RFID Handbook*, second edition. Wiley, 2003.  
ISBN: 0-470-84402-7

## **Internetové odkazy:**

- [5] KODYS, spol. s r.o. URL: [www.kodys.sk](http://www.kodys.sk)
- [6] GABEN, spol. s r. o. URL: [www.gaben.cz](http://www.gaben.cz)
- [7] UNICODE M&D s.r.o URL: [www.unicode.cz](http://www.unicode.cz)
- [8] PERLON, s.r.o. URL: [www.perlon.cz](http://www.perlon.cz)
- [9] RAY SERVICE, s.r.o. URL: [www.rayservice.com](http://www.rayservice.com)

## Přílohy



Příloha P01: Plán prostor KVM



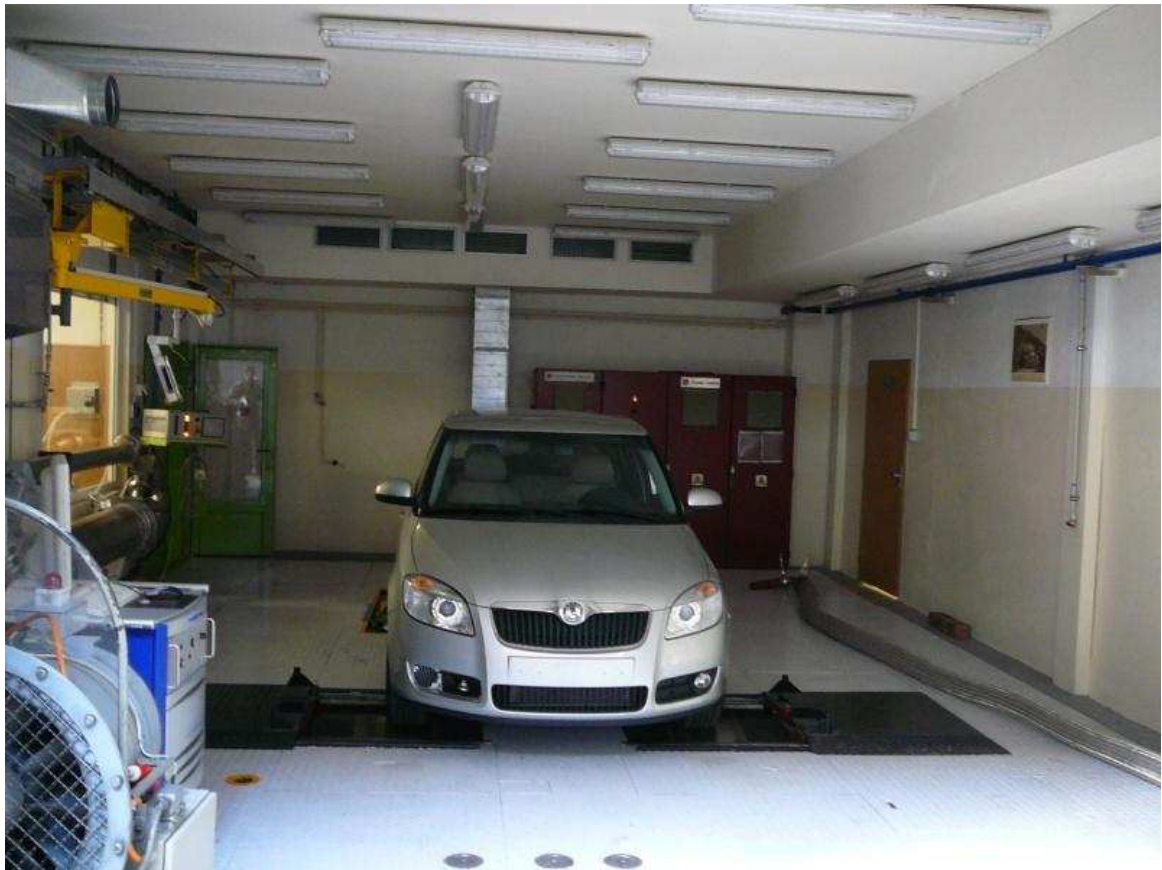


Příloha P02: Pohled do halové laboratoře



Příloha P03: Náhled do pozorovatelny





Příloha P04: Náhled do laboratoře s válcovou brzdou



Příloha P05: Náhled do velína





Příloha P06: sklad č.1 v mezipatře



Příloha P07: Sklad č.2 v mezipatře





Příloha P08: Sklad č.3 v přízemí



Příloha P09a: Sklad č.4 v přízemí



Příloha P09b: Sklad č.4 v přízemí





Příloha P10: Pohled na plechovou halu



Příloha P11: Dva náhledy do skladu materiálu v plechové hale





Příloha P12: Sklad plynu



Příloha P13: Sklad paliv a maziv





Příloha P14: Přístřešek – uskladnění vodíku



Příloha P15: Stojan na tlakové láhve s metanem